



FACULDADE DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA - FACULDADE DE ARQUITECTURA

Arquitectura de Emergência:

Entre o Imediato e o Definitivo

Arnfried Cardoso Ziebell

Projecto Final para obtenção do Grau de Mestre em Arquitectura

Orientador Científico:

Professor Doutor António Pedro de Assunção Nobre Lourenço Lima

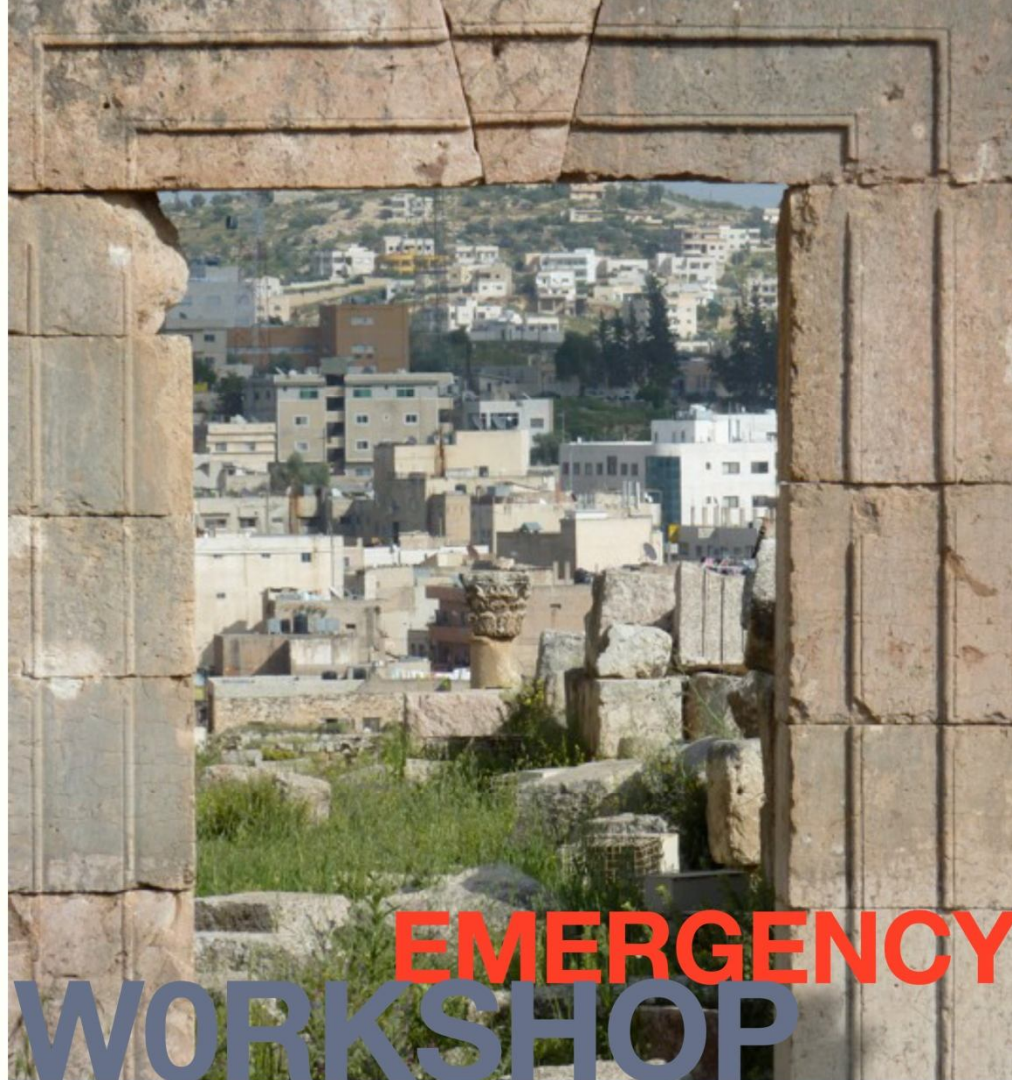
Júri:

Presidente: Professor Doutor Francisco Carlos Almeida do Nascimento e Oliveira

Vogal: Professor Doutor João Pedro do Carmo Fialho

Vogal e Orientador: Professor Doutor António Pedro Assunção Nobre Lourenço Lima

Lisboa, FAUTL, Dezembro, 2010



FACULDADE DE ARQUITECTURA • UTL • SEMINÁRIOS ARQUITECTURA INTERIORES 2º CICLO • 2010

JOSÉ AFONSO • COORDENADOR MESTRADO INTEGRADO EM ESTUDOS ARQUITECTÓNICOS, COM ESPECIALIZAÇÃO EM INTERIORES • 2º CICLO • FA UTL

date

26MAIO10
4ª feira

location AULA ABERTA A TODOS ALUNOS

WORKSHOP EMERGENCY
010.10 • SALA 6.02

time

9.30/12.30
AM

CONVIDADO EXTERNO: ENGº MARIA ANDERSON

AUTORIDADE NACIONAL DE PROTECÇÃO CIVIL
• PROFº ARGº ANTÓNIO LIMA
RESPONSÁVEL • ARGº JOSÉ AFONSO

ARQUITECTURA DE EMERGÊNCIA

- Entre o Imediato e o Definitivo -

INTRODUÇÃO.....	1
I - O QUE É?.....	2
Interpretação.....	3
Conceptualização da Habitação para Emergências.....	4
II – CONTEXTO.....	5
Temas da Arquitectura Efémera.....	6
Estratégias de Intervenção.....	7
III – ORIGEM.....	8
Evolução Cronológica.....	9
Segunda Guerra Mundial.....	10-12
IV – TIPOLOGIAS.....	13
Modos de Abrigo.....	14
Classificação das Estruturas.....	15
V - PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE.....	16
Condicionantes Climáticas e Influências Culturais.....	17
Efémero e/ou Sustentável?.....	18
VI - PARADIGMAS DA ACTUALIDADE.....	19
Estruturas Habitacionais.....	20 - 22
Equipamentos Sociais.....	23 - 25
CONCLUSÃO.....	26

Estas intervenções pertencem ao tipo de desenho PRAGMÁTICO – de acordo com as categorias de Geoffrey Broadbent –, pois pressupõem uma eficácia de resolução de problemas técnicos de acordo com os diferentes meios utilizados. [1]

A compreensão dos factores, que têm a sua génese em questões como a da Sustentabilidade, a da Mobilidade e a da Qualidade de Vida, identificados pela necessidade de abrigo provisório das vítimas de catástrofe, é o tema central desta reflexão sobre *Arquitectura de Emergência*.

Os critérios teóricos do edifício temporal de emergência são investigados com o objectivo de encontrar regras de desenho e de construção sustentável dos alojamentos temporais. Assim, é dada especial atenção à necessidade de realização de abordagens inovadoras, logo menos convencionais, com relevância para o entendimento sobre em que medida a temporalidade pertence ao habitar e como se relaciona o habitar com a transitoriedade.

Do ponto de vista académico, o tema da Arquitectura de Emergência é pertinente e requer de uma intervenção urgente visando a apresentação de argumentos que contribuam para a definição de orientações e para a obtenção de resultados conclusivos.

[1] In DUARTE, RUI, “Imaginários de Futuros Efêmeros”, Revista ArtiTextos, nº5, p. 30

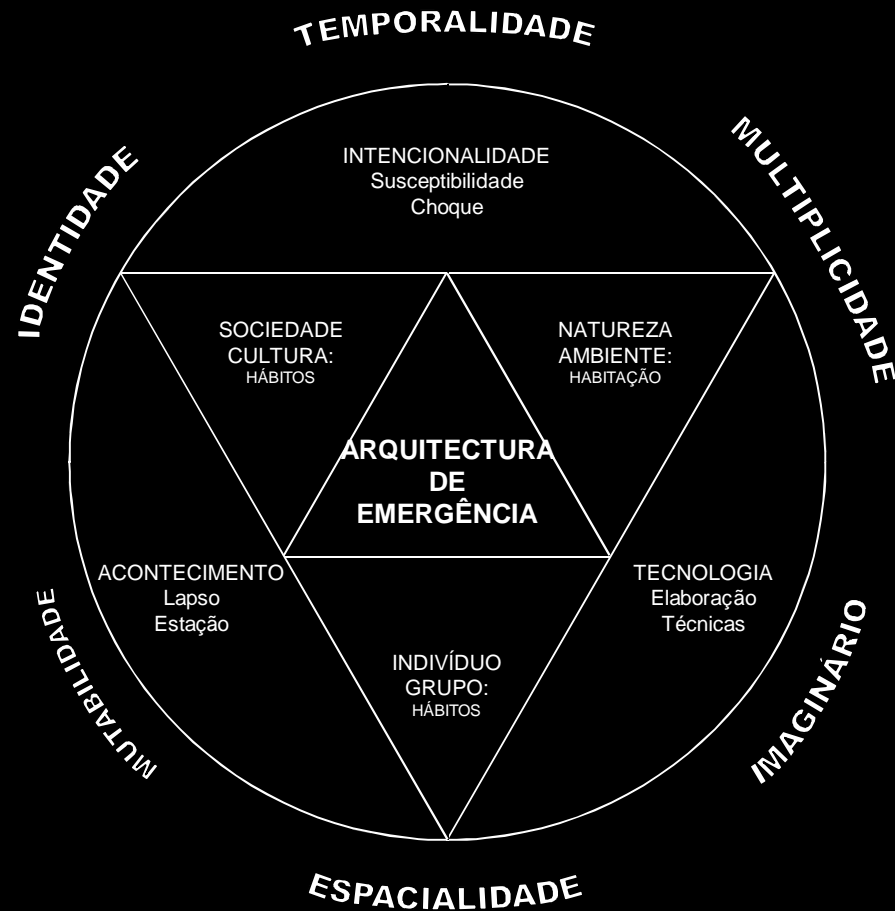
...a finalidade do refúgio de emergência...é prestar protecção a uma família vulnerável. Pode tomar a forma de um produto, ou pode ser um processo. Pode começar por uma lâmina de ferro ondulada, que eventualmente pode converter-se na cobertura de uma casa. [2]

A *Arquitectura de Emergência* traduz-se na resposta rápida, e não necessariamente imediata, à necessidade de abrigo ou habitação provisória, mediante a aplicação sustentada de materiais e tecnologias, a populações vítimas tanto de catástrofes naturais como de conflitos sociais e políticos.

Questões como a sobrevivência; a satisfação temporária de certas necessidades; e a protecção das agressões externas – através da eficácia de algumas funções primordiais que tem a ver com o clima, os bens materiais, as emoções e até mesmo a intimidade –, são alcançáveis quando se cria um espaço que possa compor tecidos sociais alternativos.

Se assim acontecer, estará cumprido o desígnio da arquitectura de emergência, pois demonstrou-se e reflectiu-se, quer sobre essas medidas de resposta, quer sobre o equilíbrio ambiental contemplados nessas novas soluções habitacionais e espaciais que procuraram evoluir e responder às consequências dessas contingências.

INTERPRETAÇÃO



CONCEPTUALIZAÇÃO DA HABITAÇÃO PARA EMERGÊNCIAS



...as intervenções podem relacionar-se directamente com os fenómenos em si, ou actuarem a seguir de modo a minorar as suas consequências. Colocam-se questões essenciais como o curto TEMPO DE RESPOSTA, a QUANTIDADE de abrigos necessários e as suas CONDIÇÕES DE HABITABILIDADE que devem responder a extremos ambientais como o frio, o calor, os ventos ou as chuvas. [3]

O desenvolvimento dos protótipos de resposta humanitária a situações de emergência insere-se numa grande variedade de abordagens projectuais que compõem a arquitectura efémera. A transitoriedade desta vertente arquitectónica, reside na tentativa de responder a um meio ambiente e social em permanente alteração, lançando para tal, a dúvida em relação aos conceitos de imutabilidade e até de materialidade.

No âmbito da “Arquitectura de Emergência”, a estratégia de intervenção pós catástrofe, que se pretende explorar neste trabalho, corresponde ao período de tempo destinado à construção de estruturas habitacionais transitórias, ou equipamentos sociais, para enfrentar as consequências verificadas num período imediatamente a seguir a uma situação de catástrofe.

TEMAS DA ARQUITECTURA EFÉMERA

ARQUITECTURA EFÉMERA	EMERGÊNCIA	NEO-NÓMADA	NÓMADA	FUTURISTA	UTÓPICA (construída ou não)
CONTEXTOS	ABRIGO	COMPORTAMENTALISMO	EXPEDIÇÃO	ASTRONÁUTICA	CONTRA-CULTURA
	CONTINGÊNCIA	CONTRA-CULTURA	HABITABILIDADE	EXPERIMENTALISMO	HABITAT NATURAL VS. HABITAT HUMANO
	EMERGÊNCIA	EFEMERIDADE	INVESTIGAÇÃO	HABITAT ALTERNATIVO	IDEALISMO PROGRESSISTA
	GUERRA	EXPERIMENTALISMO	NOMADISMO	IDEALISMO PROGRESSISTA	IDEALISMO PROGRESSISTA
	HABITABILIDADE	MOBILIDADE	SAZONABILIDADE	IMAGÉTICA	LUDICISMO
	PARTICIPACIONISMO	SOCIEDADE (eventos)	SUSTENTABILIDADE	MEGA-ESTRUTURA	SENTIDO ÉTICO/POÉTICO
	SUSTENTABILIDADE	SUSTENTABILIDADE	TEMPERATURA EXTREMA	SENSACIONALISMO	SUSTENTABILIDADE
TIPOS	ABRIGO IMEDIATO ("shelter")	BASE MILITAR	ABRIGO IMEDIATO	BASE CIENTÍFICA	CÁPSULA
	AUTO-CONSTRUÇÃO	CONTENTOR	ESTRUTURA PNEUMÁTICA	BASE ESPACIAL	ESTRUTURA CRIATIVA E IRÓNICA
	EQUIPAMENTO MÉDICO- HOSPITALAR MÓVEL	ESTRUTURA PNEUMÁTICA	"IGLOO" - PÓLOS	CÁPSULA ESPACIAL	ESTRUTURA MODULAR
	ESTRUTURA MODULAR	ESTRUTURA MODULAR	ELEMENTO PARASITA	HABITAR INTERPLANETÁRIO (NASA)	ESTRUTURA TENSIVA
	HABITAÇÃO PRÉ-FABRICADA	PAVILHÃO	MÓDULO SUBMERSÍVEL	MÓDULO SUBMERSÍVEL	HABITAÇÃO DE PLÁSTICO
	HABITAÇÃO TRANSITÓRIA	ROULOTTE E CARAVANA	MÓDULO SUSPENSO	NAVE ESPACIAL	HABITAT FLUTUANTE
		TENDA (eventos)	TENDA INDIVIDUAL	UNIDADE ANFÍBIA	INSUFLÁVEL UNITÁRIO
MATERIALIDADES	FIBRAS NATURAIS:	FIBRA DE VIDRO	ADOBE	BIO-CERÂMICA	FIBRA DE VIDRO
	ALGODÃO	LIGA METÁLICA	FIBRAS NATURAIS:	FIBRA CARBÓNICA	LIGA METÁLICA
	BAMBU	MADEIRA	ALGODÃO	FIBRA DE VIDRO	MADEIRA
	CÂNHAMO	NOVOS MATERIAIS	BAMBU	LIGA METÁLICA	NANO-MATERIAIS
	CORTIÇA	NYLON	CÂNHAMO	NANO-MATERIAIS	NOVOS MATERIAIS
	POLÍMERO	PLÁSTICO	CORTIÇA	NOVOS MATERIAIS	NYLON
	MADEIRA	POLÍMERO	GELO	PLÁSTICO	PLÁSTICO
	PLÁSTICO	TELA	POLÍMERO	POLÍMERO	POLÍMERO

ESTRATÉGIAS DE INTERVENÇÃO

1 . CONSTRUÇÃO DE ESTRUTURAS ANTI-SISMÍCAS:

Estabilidade e preservação dos edifícios.

Não há descontinuidade.

2 . CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS DE TRANSIÇÃO:

Integridade das vítimas.

Estabilidade na fase de reabilitação entre o abrigo imediato e a habitação definitiva (até 6 meses).

3 . RECONSTRUÇÃO ACELARADA:

Incentivo socio-económico.

Participação da população.

Quando Noé e a sua família subiram às arca, estavam entrando num refúgio de um tipo bastante especial, construído como uma peça de um minucioso projecto pré-catástrofe. Deve ser um dos exemplos mais primitivos de provisão de refugio contra as catástrofes, neste caso uma força maior, um “acto da vontade de Deus” num sentido muito literal. [4]

Ao longo da história, foram várias as catástrofes que obrigaram o Homem a desenvolver mecanismos de emergência perante a necessidade de abrigo. Hoje em dia, embora estes acontecimentos tenham explicação em fenómenos trágicos, sejam eles naturais ou sociais, sempre existiu quem os atribuísse a causas transcendentais.

De certa forma, não se pode desprezar esse pensamento, pois está enraizado em crenças de carácter religioso e encontra na *Arca de Noé*, um dos exemplos mais primitivos de fornecimento de abrigo contra as catástrofes. Neste capítulo, serão abordadas algumas das principais catástrofes ocorridas ao longo da história, bem como os respectivos tipos de medidas aplicadas.

[4] In IAN, DAVIS, “**Arquitectura de Emergência**”, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1980

EVOLUÇÃO CRONOLÓGICA

1666

GRANDE INCÊNDIO DE LONDRES

. Rei D. Carlos ofereceu 500 libras esterlinas de pão, e tendas de campanha aos desabrigados;

. Londres permitiu a construção de edifícios provisórios nos espaços abertos a norte das muralhas da cidade;

. Três dias após a deflagração do incêndio, uma proclamação real ordenou a todas as autoridades das paróquias vizinhas que alojassem os deslocados;

. Causa principal foi a condição vulnerável da cidade – uma massa de ruas muito estreitas com casas altas de madeira;

. Refugiados que viviam em casa improvisadas (tendas de campanha, favelas, etc.) pouco a pouco foram acolhidos por aqueles cujas casas tinham sobrevivido, incentivados pelas proclamações reais.

1755

TERRAMOTO DE LISBOA

. Grandes acampamentos situados em zonas altas e abertas, em redor da cidade;

. Falta de conforto e de higiene;

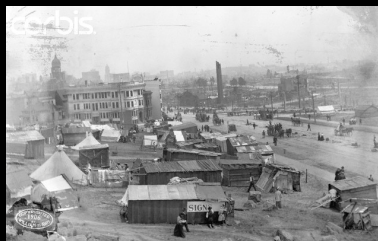
. Abrigos feitos à base de esteiras, tábuas e lonas;

. Fim da especulação da madeira, da qual havia escassez, e todas as Existências disponíveis foram enviadas para Lisboa;

. Controlo dos arrendamentos de Terrenos utilizados para o assentamento de cabanas;

. Proprietários proibidos de expropriar os arrendatários das casas sobreviventes.

1906

TERRAMOTO DE SÃO FRANCISCO

. Refúgios provisórios feitos à base de mantas e panos que protegeram duzentas mil pessoas da chuva depois do incêndio, não duraram muito;

. Exército distribuiu tendas de campanha, instalando-se assim os primeiros acampamentos permanentes que haviam de ocupar os parques e reservas da cidade durante mais de um ano;

. Sub-comitê de socorro substituiu estes abrigos de lona por cabanas de madeira, ou “cottages”;

. Renda mensal das cabanas era de dois dólares;

. Ocupantes separaram as cabanas da sua fixação e adaptando-as sobre rodas, arrastaram-nas por tração animal até terrenos privados;

. Hoje em dia conservam-se algumas destas cabanas.

1923

TERRAMOTO E INCÊNDIO DE TÓQUIO

. Muitos construíram favelas provisórias de madeira nas ruínas incendiadas;

. Sobrevivência do Hotel Imperial, de Frank Lloyd Wright, graças à sua construção anti-sísmica

1939-1945

SEGUNDA GUERRA MUNDIAL

. Oferta de habitação pós-catastrófica em grande escala;

. Casas pré-fabricadas, construídas num curto período de tempo;

. Na véspera do dia D, o sul de Inglaterra converteu-se num vasto acampamento que teria de alojar três milhões e meio de soldados

SEGUNDA GUERRA MUNDIAL

PROJECTO: **HABITAÇÃO DE EMERGÊNCIA**
 AUTOR: **ALVAR AALTO**
 LOCAL: **VARIÁVEL**

REFÚGIO PRIMITIVO TRANSPORTÁVEL

CARACTERÍSTICAS:

- . Desenhados para proporcionar habitações provisórias;
- . Quatro refúgios separados que se agrupam em torno de um sistema de aquecimento comum;
- . Transportáveis como as tendas de campanha, embora mais estáveis e mais quentes.

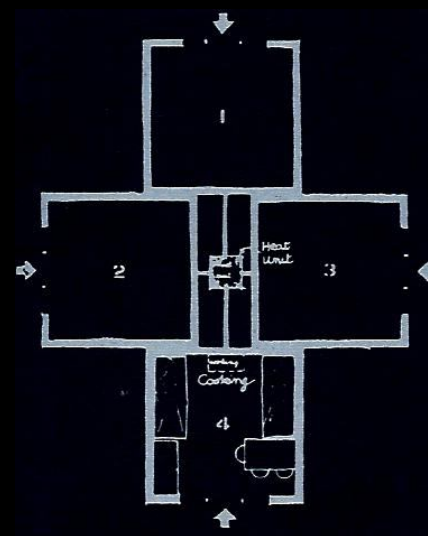


Perspectiva e planta

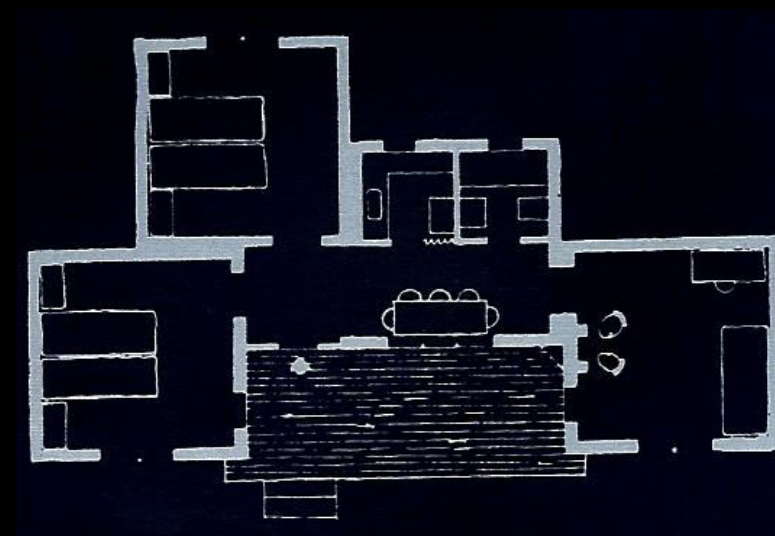
REFÚGIO PRIMITIVO MÓVEL

CARACTERÍSTICAS:

- . Não é móvel, e é mais pesado que o anterior;
- . No princípio podem alojar até quatro famílias;
- . Durante a reconstrução, os módulos organizam-se, dando forma a uma casa unifamiliar.



Planta do modelo para quatro famílias



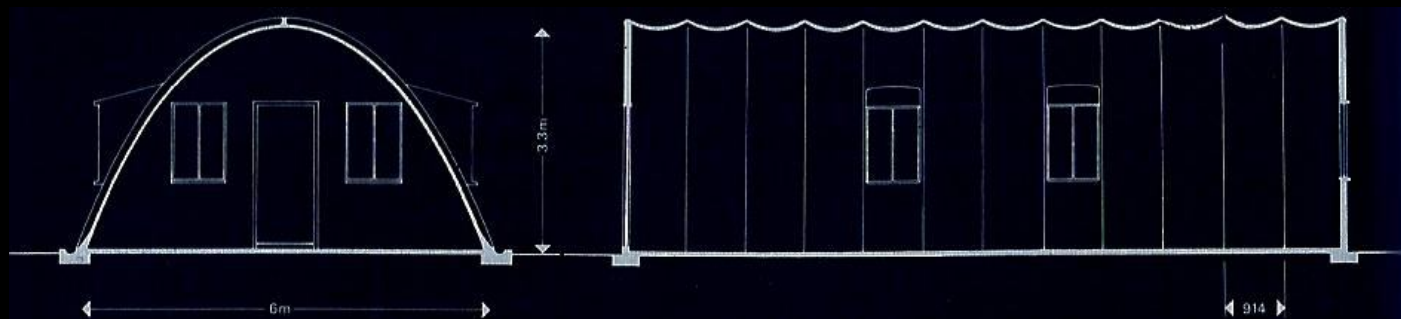
Planta da habitação unifamiliar

SEGUNDA GUERRA MUNDIAL

PROJECTO: **C'TESIPHON HUT**
 AUTOR: **MAJOR WALLER**
 LOCAL: **INGLATERRA**

CARACTERÍSTICAS:

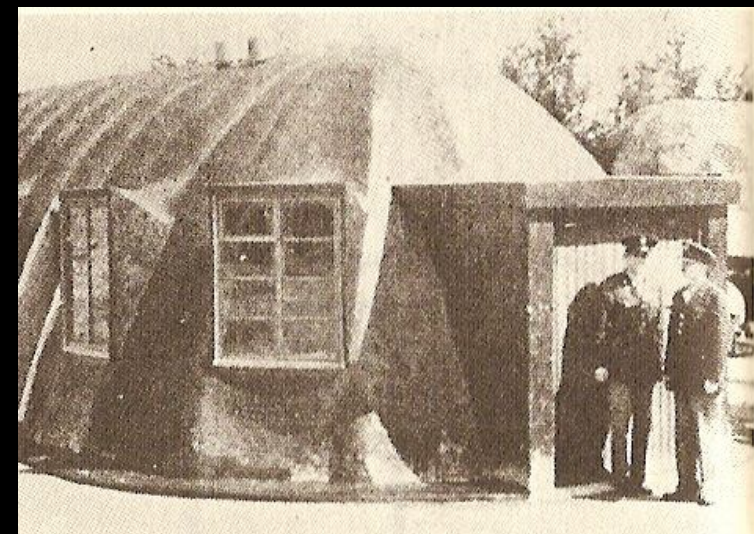
- . Utilização pela primeira vez de uma estrutura em casca fina de cimento comprimido;
- . O reboco de cimento foi aplicado em fábrica , evitando o uso de armadura metálica.



Secção transversal e longitudinal



Construção e secções através do abrigo com os topos em tijolo



Acampamento americano em Inglaterra em 1943

SEGUNDA GUERRA MUNDIAL

PROJECTO: **QUONSET HUT**
 AUTOR: **GEORGE A. FULLER**
 LOCAL: **ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA**

CARACTERÍSTICAS:

- . Redesenho e optimização da *Nissen Hut* – estrutura prefabricada em materiais leves desenvolvida pelos ingleses durante a 1ªGG;
- . Solução económica e de rápida execução para albergar as tropas, trabalhadores e refugiados da II Guerra Mundial, especialmente nos E.U.A.;
- . Esqueleto semelhante a uma coluna de arcos semicirculares em aço, posteriormente cobertos com chapas metálicas onduladas;
- . Os módulos mediam 6 x 14 m;
- . Estabilidade determinada pela forma arqueada da estrutura;
- . Cerca de 170,000 exemplares deste protótipo foram produzidos durante a II Guerra Mundial.
- . Permanecem habitáveis actualmente.



III.1 - Aspecto original



III.2 - Utilização actual



III.3 - Fase de construção



III.4 - Perspectiva geral de um acampamento

III.1 - In, HERBERS, JILL, "Prefab Modern", Nova Iorque, Collins Design, 2004

III.2 - <http://www.polarinertia.com/may04/quonset01.htm>

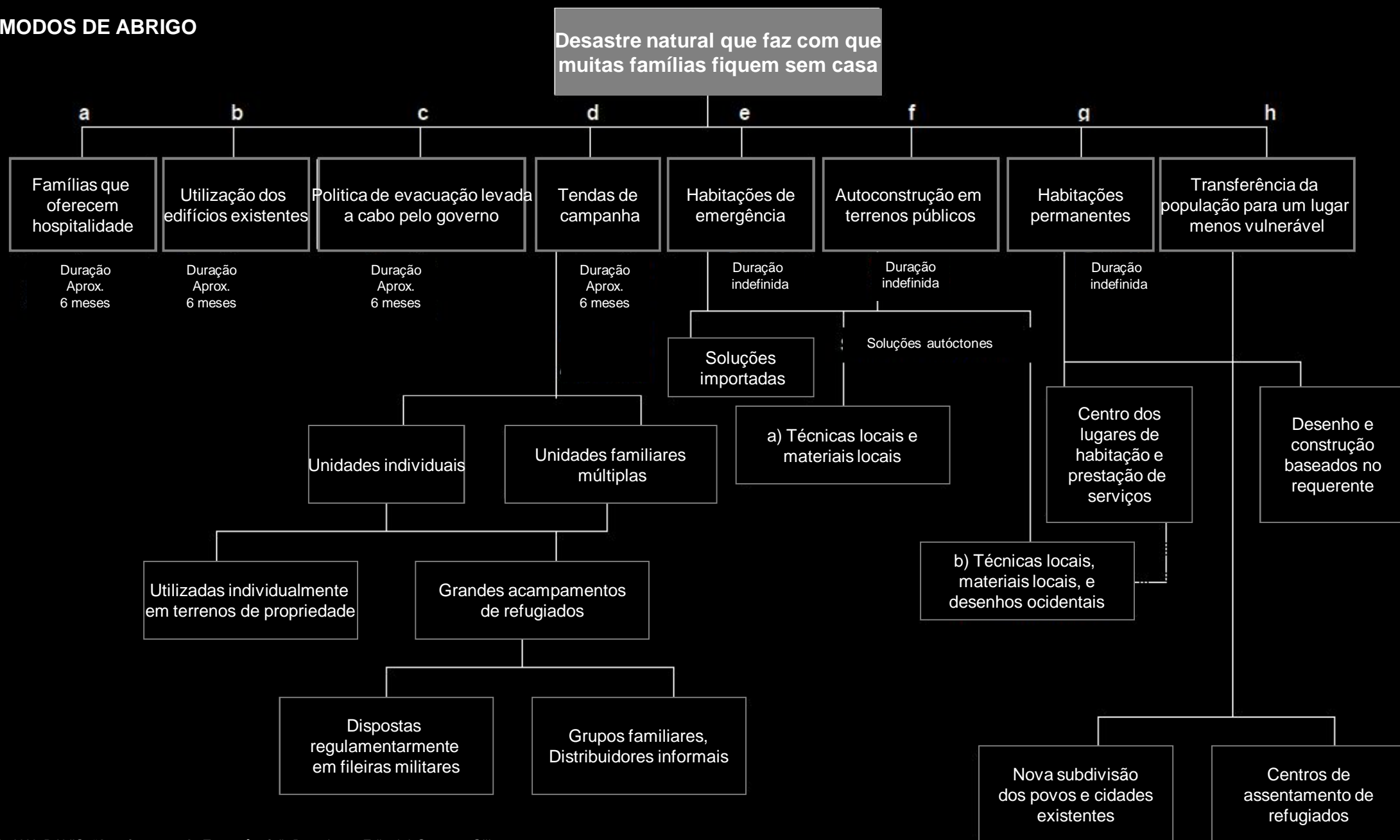
III.3 e III.4 - In <http://www.quonsethuts.org/book/chapters.html>

Hoje em dia, o desafio para os países desenvolvidos, é substituir a folha de plástico e a filosofia de tenda com aquecedores, por materiais de elevado isolamento que são mais apropriados às necessidades dos refugiados em climas frios. Esta tem vindo a ser a nova luta para emergências e a ajuda utilizada nas crises africanas não se adapta bem em situações de clima frio. Até agora não conseguimos, e produzimos casas pré-fabricadas muito tarde e desapropriadas para uma resposta rápida. Uma especificação é necessária para abrigos de emergência que prestam a protecção adequada dos elementos, mas que não seja excessivamente especificada e dispendiosa. [5]

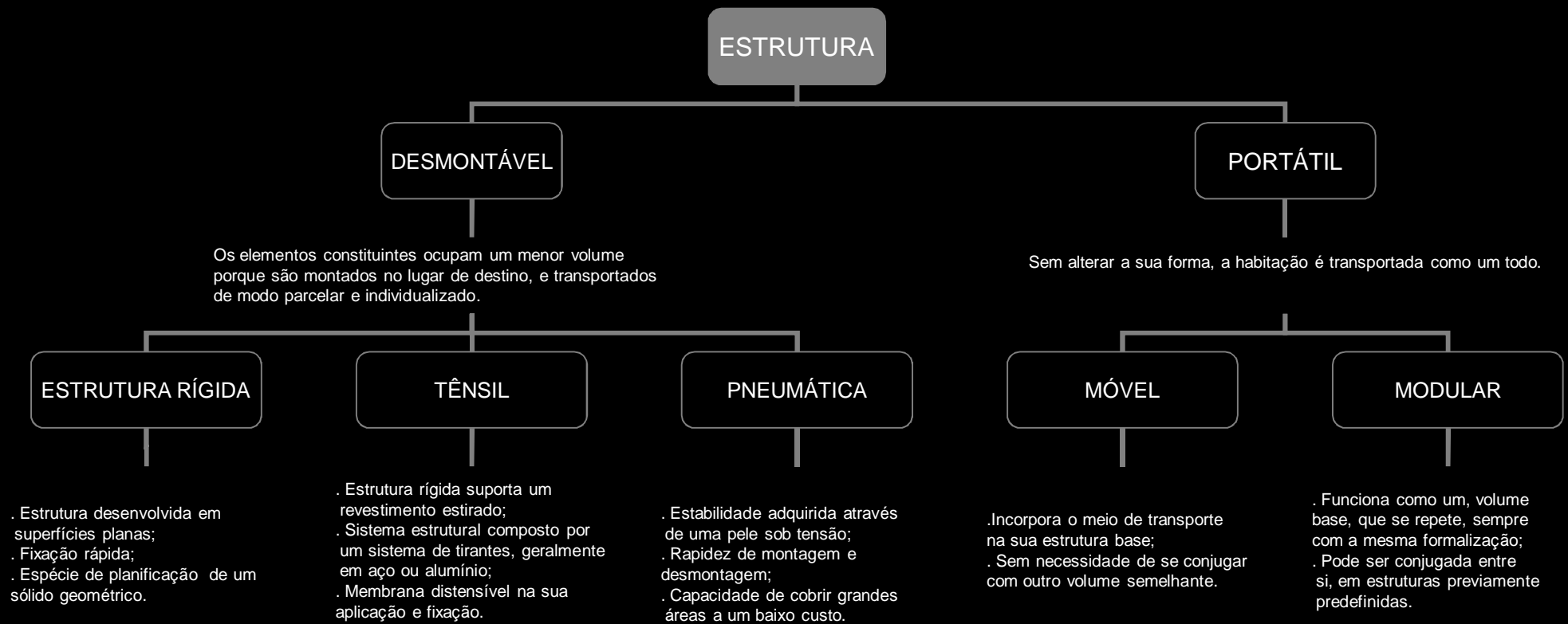
A história da *Arquitectura de Emergência* não é recente e resulta de uma combinação de mudanças tecnológicas e áreas aparentemente externas ao campo da arquitectura. As utilizações potencializadas por este modo de construir são variadas, desde os abrigos de carácter temporário, que representam uma percentagem significativa das construções, mas também a operações humanitárias e militares, e não só, a postos de saúde e educação itinerantes. A indefinição do carácter predominante da sua construção, bem como as inúmeras utilizações que este tipo de arquitectura potencia, tornam difícil a sua classificação tipológica. Considerando estes factos, e analisando a característica predominante, as aplicações mais frequentes, e a durabilidade e natureza da sua ocupação, pode-se agrupar a “*Arquitectura de Emergência*” em cinco estruturas distintas.

[5] In KRONENBURG, ROBERT, “*Transportable Environments*”, Londres, E & FN Spon, 1998

MODOS DE ABRIGO



CLASSIFICAÇÃO DAS ESTRUTURAS



Um projecto para ser realizado dever sempre ser sustentável. A qualidade do espaço, a resposta ao programa funcional, a integração com o sítio, o equilíbrio com o clima, o controlo de custo de construção. A escolha correcta dos materiais e a garantia da redução máxima da sua manutenção no tempo são os elementos básicos do exercício e de um produto de arquitectura. [6]

O primeiro passo para atingir a arquitectura sustentável, ou seja, a harmonia entre a obra final, o seu processo de construção e o meio ambiente, consiste na consciencialização de todos os intervenientes no projecto, de que a busca do seu bem-estar provoca alterações em todos os quadrantes do desenvolvimento sustentável. Esta noção básica de compreender, interpretar e/ou imitar os ciclos naturais do planeta terra, é fundamental na concretização do modelo sustentável que conceptualiza o edifício como um ser vivo com cabeça, tronco e membros. Um organismo que respira, que se alimenta (energia) e que é habitado por seres humanos que dele precisam para se abrigar, reproduzir e crescer.

Significa, portanto, que as construções nunca atingirão a plenitude ecológica e sustentável, pois o seu impacto no meio ambiente é impossível de eliminar. Apesar desta inevitabilidade, compete ao Homem minimizar a sua pegada ecológica, caminhando, e evoluindo assim, em busca de novos temas, conceitos e filosofias.

Visando então, a redução de agressões ao meio ambiente, podem-se apontar sumariamente as principais características da arquitectura sustentável em três critérios, nomeadamente:

- . A utilização de estruturas leves, versáteis, desmontáveis, expansíveis e constituídas por materiais recicláveis;
- . A eficiência das funções de isolamento, iluminação, ventilação e produção de energia por meio de elementos secundários da envolvente (cortinas, palas, caixilhos, etc.);
- . A concepção de elementos de massa que garantem óptimas condições climáticas com o recurso a tecnologias passivas e restaurando métodos construtivos tradicionais.

CONDICIONANTES CLIMÁTICAS E INFLUÊNCIAS CULTURAIS

CLIMA	CULTURA	ESTRUTURAS	MATERIAIS
QUENTE E SECO	MEXICANA	. Paredes são mais importantes para protecção que a cobertura; . Coberturas planas	Adobe; Pedra; Tijolo, Terra
	TROGLODITA	. Enterramento total ou parcial do edifício; Evita-se o calor da superfície; . Inércia da camada de terra sob a qual se instalam é aproveitada.	Terra; Madeira
QUENTE E HÚMIDO	AMAZÓNICA	. Unidades residenciais são isoladas e distanciadas de modo a não obstruir os ventos; Elevação do solo é importante para permitir ventilação e para proteger da humidade; Dissipação da humidade excessiva é feita através da ventilação.	Bambu, Madeira; Folhas de Palmeira
	CHINESA	. A implantação é definida pelos limites da sombra projectada pela cobertura; As aberturas devem ser grandes para não interferirem na acção dos ventos, pois a ventilação é muito importante.	Bambu; Madeira
TEMPERADO	MEDITERRÂNICA	. Coberturas pouco inclinadas; Espaços verdes; Utilização de curvas e supressão de arestas.	Pedra; Tijolo
	NÓRDICA	. O teto é mais inclinado também usando palha ou shingles.	Pedra; Madeira; Terra; Tijolo
FRIO	ESQUIMÓ	. Isolamento térmico garantido por uma grossa camada de neve; Protecção dos ventos através da forma abobadada e baixa.	Neve; Madeira; Fibras Textéis; Peles de Animal
	ESCANDINAVA	. Estruturas em vigas e troncos de madeira pesados; A neve - camada isolante - é retida pela inclinação reduzida da cobertura; A entrada da luz é feita através de pequenas aberturas envidraçadas.	Madeira; Vidro; Pedra

[1] In SERRA, RAFAEL, “Clima, Lugar y Arquitectura”, , Editora Ciemat, 1989

EFÊMERO E/OU SUSTENTÁVEL?

ARQUITECTURA SUSTENTÁVEL

Critérios de Avaliação

. Aplicar princípios ecológicos desde o início:

Fase inicial – Custos – Tecnologias Sustentáveis

. Evitar especificidades funcionais:

Vida Útil - Flexibilidade

. Dar prioridade à iluminação e ventilação naturais:

Profundidade – Pátios Internos – Energias Renováveis – Ventilação

. Projectar visando a simplicidade operacional:

Funcionalidade – Eficiência – Simplicidade – Actualização – Respeito – Espaço

. Projectar visando a durabilidade:

Baixo Custo – Vida Útil – Poupança Energética – Redução de Resíduos

. Maximizar o uso de energia renovável:

Energia Solar – Energia Eólica

. Possibilitar a substituição de partes:

Reutilização – Flexibilidade – Desmontagem – Ciclo de vida

ARQUITECTURA EFÊMERA (EMERGÊNCIA)

Parâmetros de Intervenção

. Construir-se de maneira rápida e ágil:

Abrigos Imediatos (“shelter”) - Contingência

. Adaptar-se a qualquer terreno:

Flexibilidade - Integração

. Respeitar o equilíbrio ambiental na sua implantação:

Sustentabilidade

. Projectar formas simples com materiais autóctones:

Pragmatismo – Reciclagem

. Recorrer a técnicas construtivas locais:

Participacionismo – Arquitectura Vernacular – Arquitectura Bioclimática

. Desenvolver soluções de baixo custo:

Reciclagem - Mão-de-obra Local

. Assumir o aspecto de um lar e cumprir a função de um lar:

Transitoriedade - Integridade

O desafio não é para os arquitectos produzirem um edifício de emergência quente barato, mas sim para a indústria providenciar materiais de construção baratos que tenham propriedades de elevado isolamento, que possam ser importados a um baixo custo, ou, de preferência, produzidos localmente com materiais e mão-de-obra autóctones. [7]

A *Arquitectura de Emergência* pretende responder a uma série de questões essenciais através de estruturas, materiais e equipamentos, com qualidades físicas que reajam adequadamente ao grande volume de energia gerada, que actua directamente sobre as construções de transição. A optimização da resposta a enquadramentos catastróficos apresenta-se assim, como a finalidade das investigações nesta área, que têm de considerar o trabalho em conjunto com as populações em questão, em vez de projectar para elas; os materiais, as técnicas autóctones e outros recursos disponíveis no próprio local, para além da forma e dimensão da estrutura em si; e a participação e aceitação desta nova forma que é oferecida, por parte da pessoa que a vai utilizar, mesmo que a construção seja anti-sísmica.

Os exemplos abordados em seguida, não só respeitaram estas premissas, como também resolveram a questão do “aqui e agora” de forma pragmática, garantindo unidades habitacionais, ou sociais, à população desalojada.

ESTRUTURAS HABITACIONAIS

PROJECTO: **UBER SHELTER**
AUTOR: **RAPHAEL SMITH**
LOCAL: **VARIÁVEL**

CONCEITO: O objectivo é criar mais do que um abrigo de emergência. Este projecto é uma solução para um abrigo que não só responde às necessidades de resposta imediata, mas também proporciona às vítimas mais espaço pessoal para viver. Uma unidade base que serve como um abrigo muito básico, mas que também tem as capacidades de se actualizar e implementar infra-estruturas modernas.

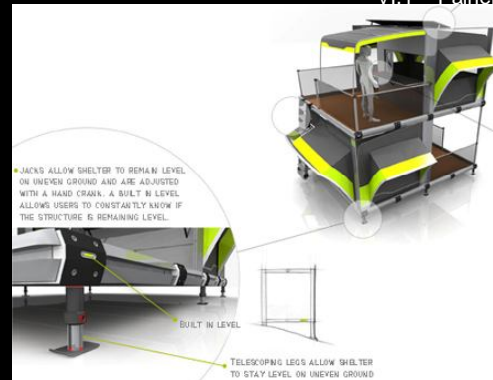
ESTRUTURA: Rígida. Facilmente transportável, desmontável, e enviada parcialmente. Fácil de erguer e montar com poucas ou nenhuma ferramentas. Pode ser usada de um modo básico básica mas tem a capacidade de se actualizar e implementar funcionalidades modernas. Empilháveis. "Pés" telescópicos permitem adaptação ao relevo e são ajustáveis com uma manivela.

MATERIAIS: Materiais Recicláveis e Reutilizáveis.

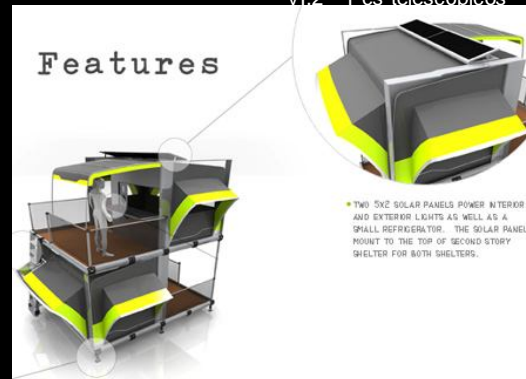
EQUIPAMENTOS: Dois painéis solares 5x2 e um pequeno Refrigerador.



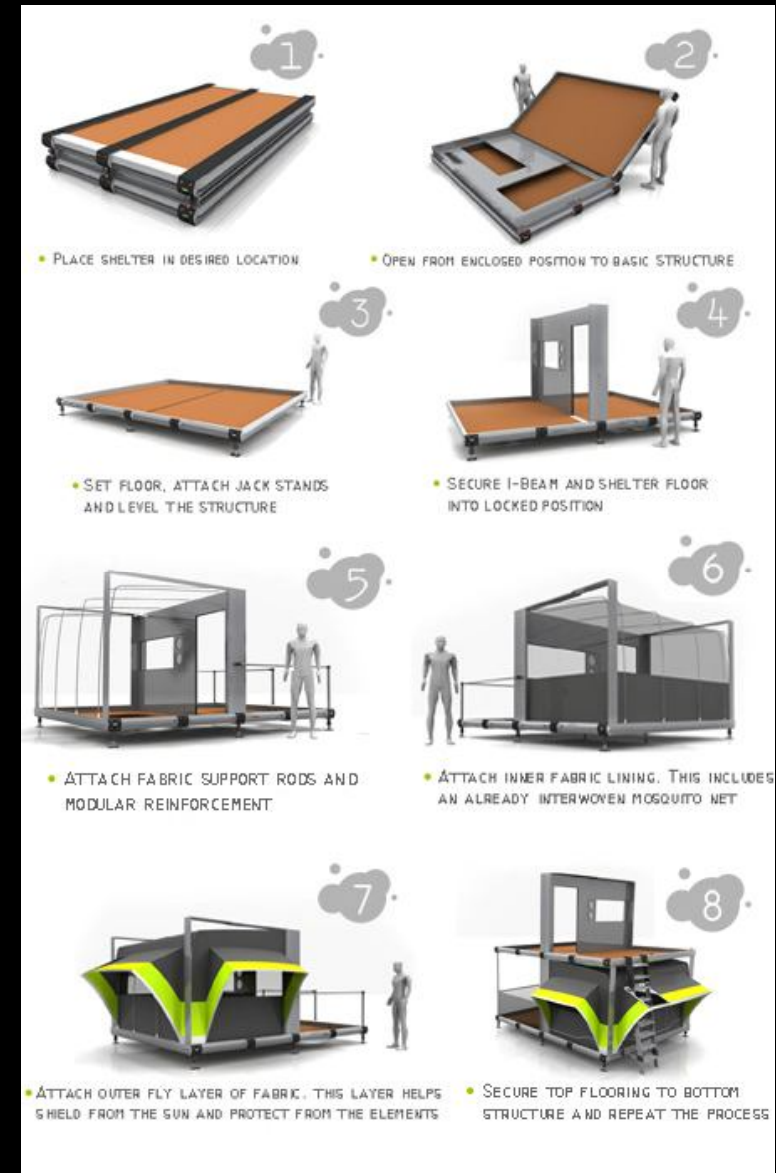
VI.1 – Painel solar



VI.2 – Pés telescópicos



VI.3 – Painel solar



VI.4 - Sequência de montagem

ESTRUTURAS HABITACIONAIS

PROJECTO: **CONCRETE CANVAS SHELTERS**
AUTOR: **CONCRETE CANVAS**
LOCAL: **VARIÁVEL**

CONCEITO: Garantir todos os benefícios de uma estrutura permanente, mas sem os custos e atrasos de tempo associados.

ESTRUTURA: Pneumática. Um ventilador eléctrico é activado, que insufla o plástico interno para levantar a estrutura até que ela seja auto-suportável. O abrigo é então fixado com âncoras de terra em torno da base. Hidratado por aspersão com água. A água não precisa de ser potável, mas também não deve ser de esgoto. Deve ser usada água do mar. Orifícios de acesso podem ser cortados para permitir a instalação de serviços

MATERIAIS: Tela de Betão (estrutura); Polietileno (interior); Policarbonato translúcido (portas); Terra (âncoras).



VI.5 – Sequência de montagem



VI.6 – Zona de repouso



VI.8 – Zona de trabalho

ESTRUTURAS HABITACIONAIS

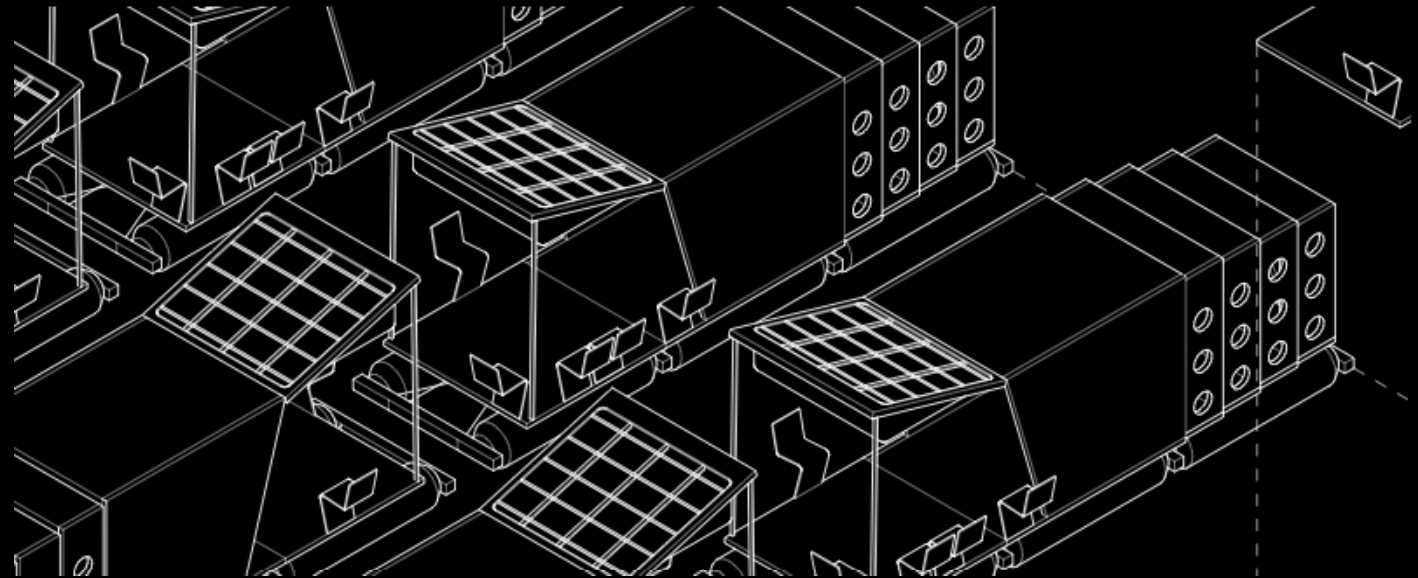
PROJECTO: **SHRIMP** (Sustainable Housing for Refugees via Mass Production)
AUTOR: **VESTAL DESIGN**
LOCAL: **VARIÁVEL**

CONCEITO: Oferecer habitação e outras condições a largas populações deslocadas ou desabrigadas, especialmente aquelas que estiveram envolvidas em catástrofes naturais. Garantir abrigo a uma família de quatro pessoas através da divisão de um contentor em quatro partes para uma implantação eficiente.

ESTRUTURA: Modular. Pontões que insuflam automaticamente, utilizando latas de ar comprimido. A montagem leva alguns minutos. As unidades podem ser descarregadas em qualquer lugar onde haja água. Tal como os contentores de dimensões estandardizadas, o “*shrimp*” pode ser facilmente transportado por terra. Além disso, o interior de madeira simples é alterável com ferramentas disponíveis na maior parte dos sítios, permitindo que as unidades sejam personalizadas ou até convertidas em habitações mais permanentes.

MATERIAIS: Metal (exterior); Madeira (interior)

EQUIPAMENTOS: Destiladora solar na cobertura, reduzindo as necessidades de água doce.



VI.9 – Axonometria do conjunto



VI.10 – Corte longitudinal em maquete

EQUIPAMENTOS SOCIAIS

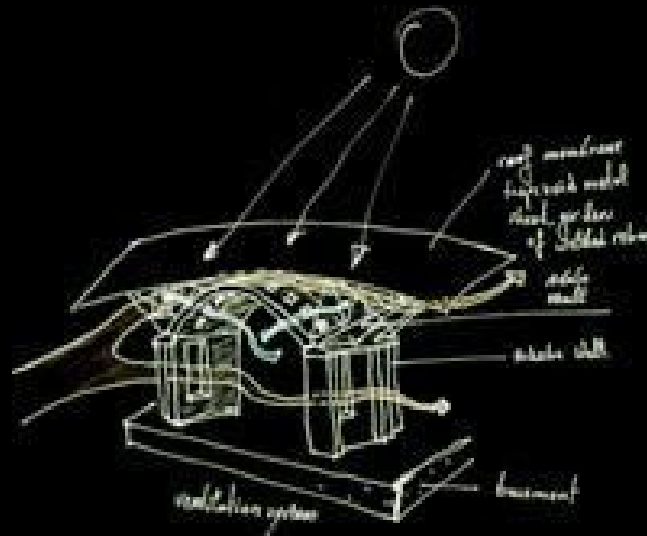
PROJECTO: *ESCOLA PRIMÁRIA*
AUTOR: **DIÉBÉDO KÉRÉ**
LOCAL: **GANDO, BURKINA FASO**

CONCEITO: Promoção da arquitectura moderna e sustentável em África. Para atingir a sustentabilidade, os projectos baseiam-se nos princípios de projecto para um conforto climático com construção de baixo custo, tirando o melhor partido de materiais locais e do potencial da comunidade local, e adaptando a tecnologia do mundo industrializado de forma simples.”

ESTRUTURA: Rígida. : Três salas de aula, dispostas de forma linear, são unidas por uma grande cobertura autónoma e estendida. Existem locais de ensino exteriores cobertos e espaço de recreio entre as salas de aulas.

MATERIAIS: Blocos de adobe feitos localmente (paredes e cobertura); metal (persianas e tecto).

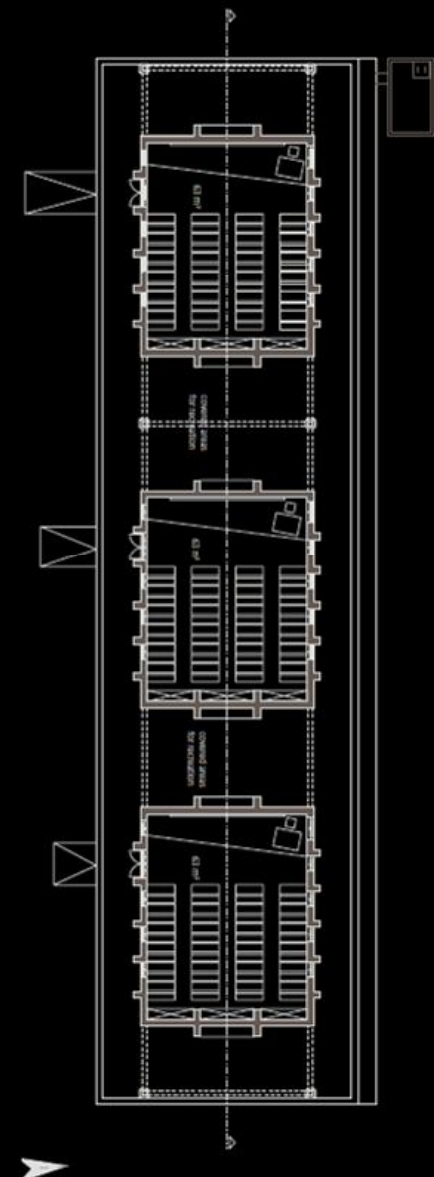
EQUIPAMENTOS: Solar Passivo. A cobertura faz com que as fachadas se mantenha na sombra e protege a terra batida da chuva. O ar fresco flui entre a cobertura e o tecto das salas de aula. De modo a que a luz e o ar penetrem pelas grandes janelas, podem abrir-se persianas em várias configurações.



VI.11 – Comportamento térmico e ventilação através da cobertura



VI.12 – Sala de aula



VI.13 – Planta

EQUIPAMENTOS SOCIAIS

PROJECTO: **ESCOLA PRIMÁRIA**
AUTOR: **SHIGERU BAN**
LOCAL: **CHENGDU, CHINA**

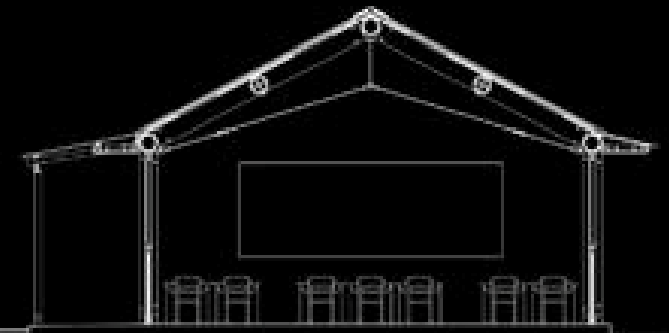
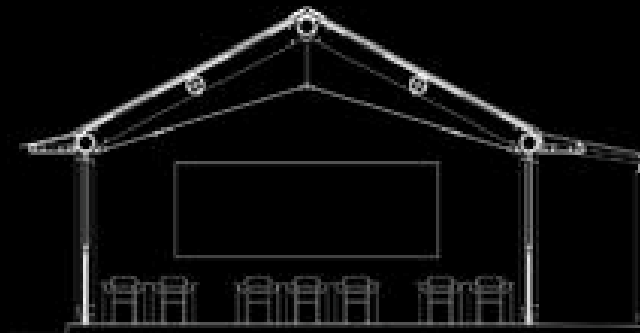
CONCEITO: Salas de aulas em edifícios temporários construídos com tubos de papel, baratos, recicláveis, reutilizáveis e rapidamente disponíveis no local.

ESTRUTURA: **Rígida.** Método de construção simples e planos adequados para pessoas não qualificadas, assim como voluntários.

MATERIAIS: Tubos de papel (estrutura); Madeira (cobertura); Policarbonato (isolamento).



VI.14 – Sequência de montagem



VI.15 – Corte transversal

EQUIPAMENTOS SOCIAIS

PROJECTO: **MOBILE HIV/AIDS HEALTH CLINIC**
AUTOR: **KHR ARKITEKTER AS**
LOCAL: **ÁFRICA**

CONCEITO: “A clínica não pretende ter uma aparência africana nem utilizar imagens superficiais trazidas da arquitectura tradicional.”

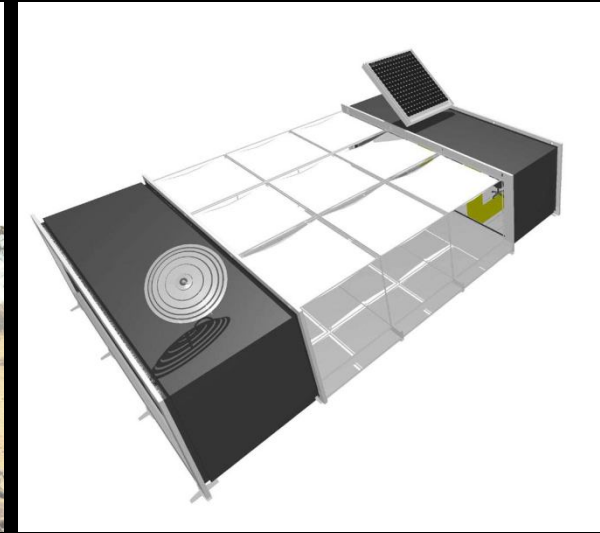
ESTRUTURA: Modular. “O sistema construtivo da clínica desenvolveu-se mediante o estudo detalhado de outros processos de produção otimizados, como a indústria automóvel. O mais importante, foi a procura de um sistema construtivo racional e flexível, os designers nunca perderam de vista o seu objectivo principal de manter a clínica afastada do high-tech e dotá-la de um funcionamento simples”.

MATERIAIS: Aço, Vidro

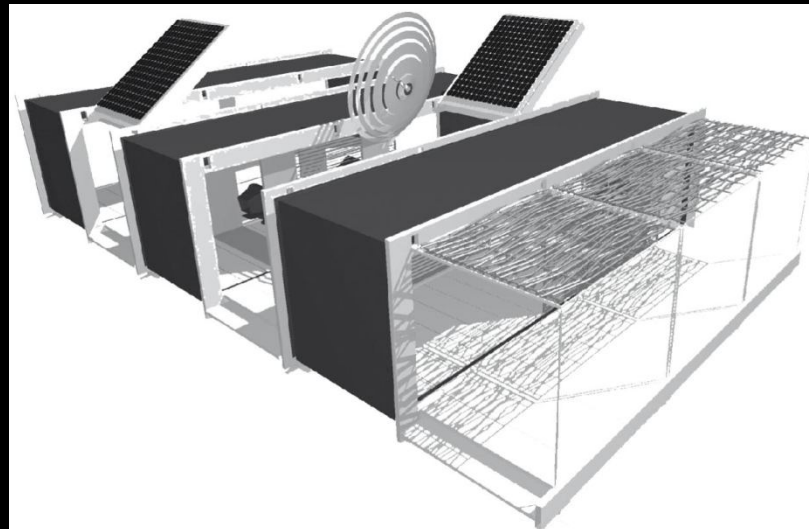
EQUIPAMENTOS: Painéis solares, Reservatório de água da chuva, Satélite.



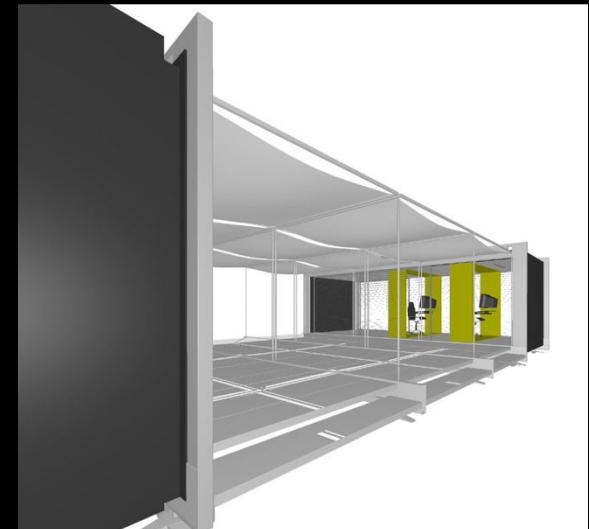
VI.16 – Participação da comunidade



VI.17 – Perspectiva geral



VI.18 – Versatilidade da estrutura



VI.19 – Composição do interior

Esse é o significado de ser refugiado – procurar abrigo. Abrigo político em forma de asilo; e abrigo físico em forma de um lugar para viver até que possam voltar para as suas verdadeiras casas. [8]

A protecção, a realocação, e o estabelecimento dos afectados em lugares provisórios, através de um processo transitório entre a ajuda humanitária imediata e a habitação definitiva em casos de desastre, devem ser o eixo orientador das várias propostas de solução. Apesar da diversidade cultural e geográfica no contexto da catástrofe, existe uma uniformidade de comportamento observado em diferentes desastres ocorridos ao longo da história, que permitem afirmar o seguinte:

- . As regiões afectadas, ou propensas a catástrofes sociais/naturais determinam os tipos de técnicas e materiais utilizados, bem como os seus métodos de distribuição e relação entre existência e compatibilidade;

- . Os desastres naturais, a “*Arquitectura de Emergência*”, e a habitação transitória, são temas que precisam dum debate periódico sobre o seu estado da arte;

- . Os diferentes exemplos de construções temporárias e as respectivas consequências, carregam aspectos de transitoriedade ou permanência que importam aprofundar;

- . A arquitectura de emergência e os edifícios temporários carecem de novas abordagens, reflectidas a partir das instituições académicas.

Índice de Figuras

Fig. 1 - Martha Skinner e Doug Hecker, Projecto *SEED*:

<http://www.cusa-dds.net/seed/>

Fig. 2 - Vários (MVRDV; Morphosis; Kieran Timberlake Associates; etc.), Projecto *Make it Right*:

<http://makeitrightnola.org>

Fig. 3 - Diferença entre Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade:

EDWARDS, Brian - *O Guia Básico para a Sustentabilidade*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 2008

Fig. 4 - Parâmetros Fundamentais para o Projecto de Arquitectura:

EDWARDS, Brian - *O Guia Básico para a Sustentabilidade*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 2008

Fig. 5 (à esq.) - Abrigo Indígena (*Pueblo*) no México:

<http://www.virginia.edu/travelandlearn/2009founding.html>

Fig. 6 (à dir.) - Construção Troglodita Subterrânea em Matmata, Tunísia:

<http://www.trekearth.com/gallery/Africa/Tunisia/South/Gabes/Matmata/photo1053614.htm>

Fig. 7 (à esq.) - Habitação Indígena da Amazônia, Brasil:

<http://pib.socioambiental.org/pt/povo/kaxinawa/394>

Fig. 4 (à dir.) - Casa de Bambu em Laos, China:

<http://www.travelblog.org/Asia/Laos/North/Muang-Sing/blog-105304.html>

Fig. 5 (à esq.) - Casa Tradicional feita em taipa, Alentejo, Portugal:

<http://montedacoutada.com/casa.php>

Fig. 5 (à dir.) - Construção Típica da Alemanha:

http://servicovoluntario.blogspot.com/2008_09_01_archive.html

Fig. 6 (à esq) - Iglú Esquimó, Pólo Norte:

http://www.wishreport.com.br/Blog/index.php?id_nivel1=35&id_blogueiro=4&verTodas=1&p=18

Fig. 6 (à dir) - Casas de Madeira Escandinavas, Helsínquia, Finlândia:

http://brasilfinlandia.blogspot.com/2009_12_01_archive.html

Fig. 7 - Renzo Piano, Banco Popular de Lodi:

http://www.architetturadelmoderno.it/scheda_nodo.php?id=17

Fig. 8 - Kristian Gullichsen e Juhani Pallasmaa, Sistema *Moduli*:

<http://tectonicablog.com/?p=12342>

Fig. 9 - Modular System, Casas Modulares:

<http://www.modular-system.com/site/main.php?a=w&l=pt>

Fig 10 - Renzo piano, Pavilhão Móvel IBM:

<http://ziyangpoharchitecture.blogspot.com/2009/11/ibm-pavilion.html>

Fig 11 - Análise do Ciclo de Vida dos Materiais:

<http://karlacunha.com.br/arquitetura-sustentavel/material-e-mao-de-obra/>

Fig. 12 – Sistema de Aproveitamento das Águas Pluviais:

ADAM, R. Sabatella - *Princípios do Ecoedifício*, Editora Aquariana, São Paulo, 2001

Fig 13 - Funcionamento dos Sistemas Activos de Energia Solar: Painel Solar e Painel Fotovoltaico:

http://www.abae.pt/programa/EE/escola_energia/2006/Conteudos/sala3/sala3_11.htm

Fig. 14 - Alvar Aalto, Refúgio Primitivo Transportável:

DAVIS, Ian - *Arquitectura de Emergencia*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1980

Fig. 15 - Alvar Aalto, Refúgio Primitivo Móvel:

DAVIS, Ian - *Arquitectura de Emergencia*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1980

Fig. 18 - Major Waller, *C'tesiphon*:

DAVIS, Ian - *Arquitectura de Emergencia*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1980

Fig. 19 - George A. Fuller, *Quonset Hut*:

HERBERS, Jill - *Prefab Modern*, Collins Design, Nova Iorque, 2004

Fig 20 - Nader Khalili, *Eco Dome*:

<http://calearth.org/building-designs/eco-dome.html>

Fig. 21 - Ferrara Design, Inc., *Global Village Shelters*:

<http://www.gvshelters.com/>

Fig. 22 - UNHRC, *Lightweight Emergency Tent*:

<http://www.unhcr.org/cgi-bin/texis/vtx/news/opendoc.htm?tbl=NEWS&id=448991f62>

Fig. 23 - TechnoCraft, *Low-Tech Balloon System*:

<http://openarchitecturenetwork.org/node/225>

Fig. 24 - John Dwyer, *The Clean Hub*:

<http://openarchitecturenetwork.org/node/456>

Fig. 25 - Diversidade das áreas em função da área de intervenção:

SHELTER PROJECTS 2008 - *Emergency Shelter Cluster* - UN-HABITAT (disponível online:

<http://www.unhabitat.org/>)

Fig. 26 - Duração das intervenções em função das respectivas catástrofes sociais:

SHELTER PROJECTS 2008 - *Emergency Shelter Cluster* - UN-HABITAT (disponível online:

<http://www.unhabitat.org/>)

1. Introdução

2. Estado da Arte

3. Tipos de Mobilidade

4. Princípios de Sustentabilidade

5. Paradigmas de Transitoriedade

6. Proposta de Habitabilidade

7. Conclusão

8. Bibliografia

Título da Dissertação: Arquitectura de Emergência: Entre o Imediato e o Definitivo

Nome do Aluno: Arnfried Cardoso Ziebell

Orientador: Professor Doutor António Pedro de Assunção Nobre Lourenço Lima

Mestrado em Arquitectura

Data: 30/12/10

Resumo

A presente dissertação aborda a arquitectura na sua vertente pragmática e transitória, tendo como fundamento o conceito de Emergência. Tomando como ponto de partida questões como a da Qualidade de Vida - Mobilidade e Sustentabilidade - numa procura de esclarecimento sobre o papel que o arquitecto tem na criação de soluções transitórias que garantam as condições mínimas de dignidade e habitabilidade às populações vítimas de eventos cataclísmicos ou de conflitos sociais e políticos.

A emergência é neste sentido abordada no seu carácter efémero e temporário, constituindo uma resposta da Arquitectura à necessidade de abrigo das vítimas de catástrofe, revelando as atitudes reflexivas, oníricas e criativas da habilidade do arquitecto, que interpreta a Arquitectura de Emergência como solução actual e operativa em cenários de contingência.

Deste modo, a emergência na arquitectura, denota especificidades de mutabilidade, pragmatismo e rapidez de resposta a um conjunto de premissas fundamentais. A Habitabilidade é assegurada pela protecção contra as agressões externas (condicionantes climáticas); o armazenamento e protecção dos bens materiais; e o equilíbrio emocional e satisfação da necessidade de intimidade. A Mobilidade, quer dos utilizadores, quer do próprio objecto arquitectónico, é possibilitada pela acessibilidade entre as habitações e os lugares de trabalho (mobilidade pendular); a flexibilidade na configuração espacial (divisões interiores e ampliações); e a utilização de materiais reutilizáveis, recicláveis e autóctones. E por fim, a Sustentabilidade depende da integração de equipamentos complementares de fácil aplicação e aceitação cultural; da autonomia energética; e da gestão de recursos hídricos.

Palavras-chave: Emergência, Mobilidade, Sustentabilidade, Transitoriedade.



Dissertation Theme: Architecture of Emergency: Between the Immediate and Definitive

Abstract

This dissertation discusses the architecture in its pragmatic and transitional measure, having as a basis the concept of Emergency. Taking as point of departure issues such as the quality of life - Mobility and sustainability - a demand for clarification on the role of the architect has in the creation of transitional solutions to guarantee the minimum conditions of dignity and liveability for victims of natural disasters or social and political conflicts.

The emergency is in this sense addressed in her nature ephemeral and temporary, constituting a response from the Architecture to need for shelter for victims of disaster, revealing the reflective, idealist and creative attitudes of the architect, which interprets the architecture of Emergency as current solution and operative scenarios of contingency.

Thus, the emergency in architecture shows specificities of mutability, pragmatism and rapidity of response to a set of basic preconditions. The Liveability is ensured by protection against external damage (climatic constraints); the storage and protection of material goods; and emotional balance and satisfaction of the need of intimacy. Mobility, either of users, either the own subject architectural, is made possible by accessibility between the dwellings and the places of work (mobility); the flexibility in shaping spatial (divisions interiors and extensions); and the use of materials which are reusable, recyclable and indigenous. AND lastly, the sustainability depends on the integration of additional equipment easily applied and cultural acceptance; energy autonomy; and the management of water resources.

Keywords: Emergency, Mobility, Sustainability, Transitive.

1. Introdução

Tema

A compreensão dos factores, que têm a sua génese em questões como a da Sustentabilidade, a da Mobilidade e a da Qualidade de Vida, identificados pela necessidade de abrigo provisório das vítimas de catástrofe, é o tema central desta reflexão sobre *Arquitectura de Emergência*.

Enquadramento/Contexto

As situações de emergência geradas pelo grande impacto social, económico e de habitat das catástrofes - causadas por fenómenos naturais imprevisíveis ou por conflitos políticos - requerem uma resposta que não se esgota na disponibilização imediata de tendas de campanha. Uma vez que a reconstrução das casas pode demorar algum tempo, torna-se entretanto necessária a criação de condições de habitabilidade que confirmem o mínimo de dignidade e identidade aos deslocados, enquanto aguardam a conclusão das suas habitações definitivas. Esta fase de transição, situada entre a ajuda imediata e o alojamento definitivo, é o objecto de estudo deste trabalho e apresenta características de transitoriedade que a remetem para o campo da Arquitectura Efémera.

Justificação/Importância Científica

Os arquitectos têm vindo a definir a *Arquitectura de Emergência*, como solução actual e operativa, que encontra nas estruturas desmontáveis e portáteis - utilizadas em situações pós-catástrofe - o seu maior potencial. As lógicas de intervenção, que visam o apoio às populações desalojadas, podem variar de acordo com a entidade ou organização de ajuda humanitária, tais como: o Estado, a cooperação Internacional, as organizações não governamentais, as universidades, e até mesmo a comunidade. A *Architecture for Humanity* é uma das organizações sem fins lucrativos que promove este tipo de soluções arquitectónicas de resposta rápida, nomeadamente através da organização de concursos internacionais de arquitectura em contexto de emergência.

Do ponto de vista académico e social, o tema da *Arquitectura de Emergência* é pertinente e requer de uma profunda reflexão. A intervenção das universidades permitirá, não só a identificação dos vários tipos de emergência, como também uma abordagem menos profissional, e por conseguinte mais disciplinar e inter-disciplinar. Deste modo, torna-se necessário distinguir os ritmos e tempos de resposta que um desastre ou emergência implicam, dos ritmos e tempos de desenvolvimento dos processos académicos nas universidades.

Objectivos

O objectivo da investigação, relativa aos critérios teóricos do edifício transitório de emergência, é o de encontrar processos de desenho e de construção sustentável que operacionalizem atempadamente esses alojamentos temporais. Assim, é dada especial atenção à necessidade de realização de abordagens inovadoras, logo menos convencionais, com relevância para o entendimento sobre em que medida a temporalidade pertence ao habitar e como se relaciona o habitar com a transitoriedade.

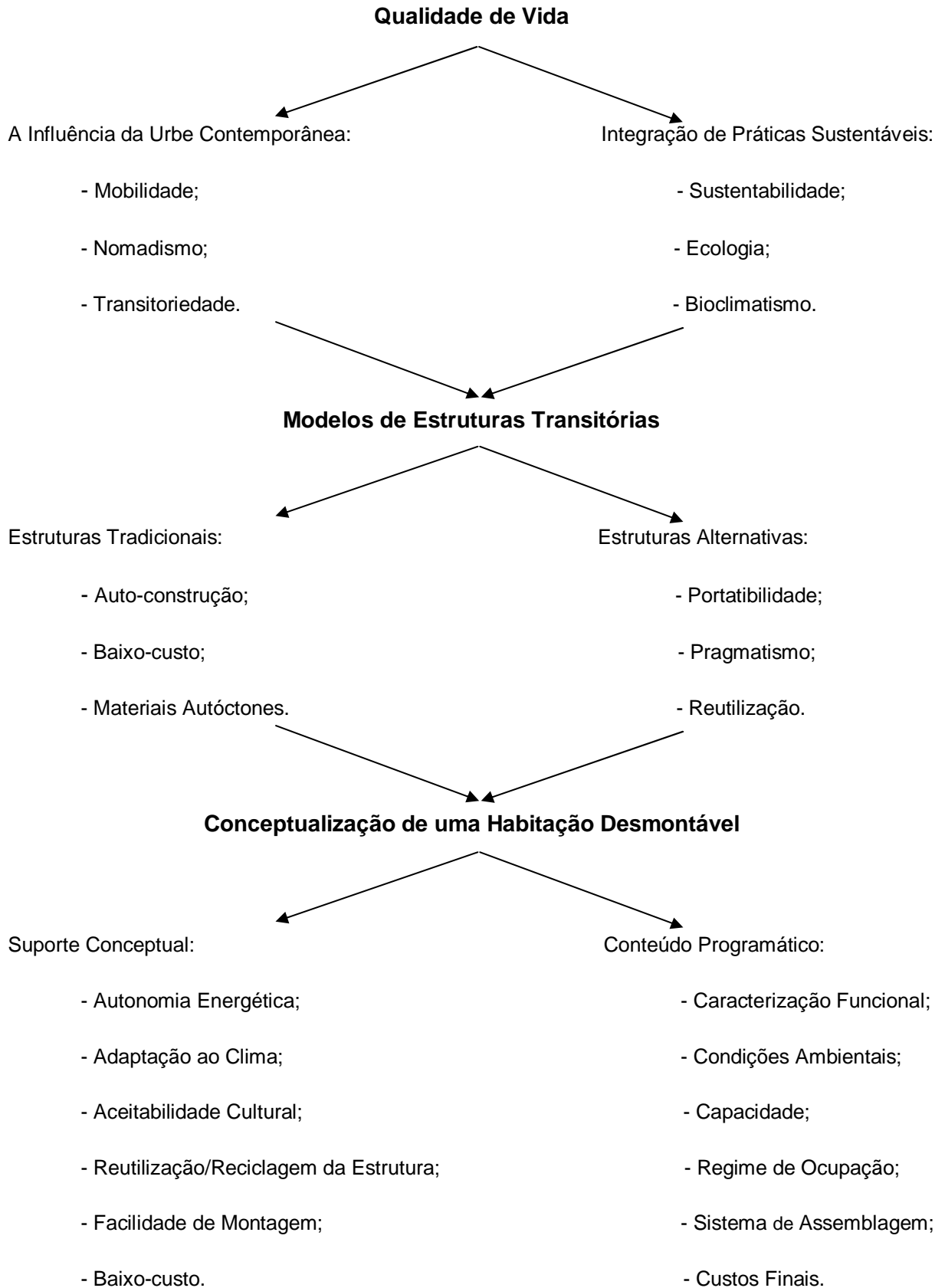
Metodologia

O fio condutor da metodologia seguida neste trabalho é a comparação - sob o espectro da Sustentabilidade - entre estruturas alternativas/tecnológicas e estruturas convencionais/tradicionais, bem como das respectivas influências nos conceitos de *Arquitectura de Emergência*.

Delimitação

Ao delimitar questões como a sobrevivência; a satisfação temporária de certas necessidades; e a protecção das agressões externas – através da eficácia de algumas funções primordiais que tem a ver com o clima, os bens materiais, as emoções e até mesmo a intimidade -, este trabalho irá incidir nas estratégias que visam responder de forma rápida (não necessariamente imediata) à necessidade de abrigo ou habitação provisória - mediante a aplicação sustentada de materiais e tecnologias -, a populações vítimas tanto de catástrofes naturais como de conflitos sociais e políticos.

Estrutura Base



2. Estado da Arte

A *Arquitectura de Emergência* pretende responder a uma série de questões essenciais através de estruturas, materiais e equipamentos, com qualidades físicas que reajam adequadamente ao grande volume de energia gerada, que actua directamente sobre as construções de transição.

A optimização da resposta a enquadramentos catastróficos apresenta-se assim, como a finalidade das investigações nesta área, que têm de considerar o trabalho em conjunto com as populações em questão, em vez de projectar para elas; os materiais, as técnicas autóctones e outros recursos disponíveis no próprio local, para além da forma e dimensão da estrutura em si; e a participação e aceitação desta nova forma que é oferecida, por parte da pessoa que a vai utilizar, mesmo que a construção seja anti-sísmica.

Dentro destas soluções arquitectónicas de resposta rápida, encontra-se o projecto *SEED*¹, dos arquitectos Martha Skinner e Doug Hecker, que tem como conceito, não só a reutilização de contentores, transformando-os em habitação transitória ou em equipamentos médico-hospitalares móveis, como também a mobilidade constante dos contentores e o desenvolvimento de habitações de baixo custo.



Fig. 1 - Martha Skinner e Doug Hecker, Projecto *SEED*.

¹ in Jordi, Balari, Arquitectos Sem Fronteiras, Revista Arquitectos, 2002

A utilização de mão-de-obra local é também um factor determinante na redução do custo final desta estrutura resistente às condições climáticas extremas, e ao fogo.

Outro exemplo é o projecto *Make it Right*², realizado por treze ateliês, entre os quais MVRDV, Morphosis, e KieranTimberlake Associates, que consiste no desenvolvimento de vilas constituídas por estruturas habitacionais de emergência em Nova Orleães (Estados Unidos), destinadas às vítimas do furacão *Katrina*.



Fig. 2 - Vários (MVRDV; Morphosis; Kieran Timberlake Associates; etc.), Projecto *Make it Right*.

Existem vários modelos de planta, que além de incluírem painéis solares e sistema de aproveitamento de águas pluviais, e uma varanda que valoriza a sociabilidade e a conexão com a comunidade.

Os modelos abordados ao longo deste trabalho, tal como estes últimos, não só respeitaram as mesmas premissas, como também resolveram a questão do “aqui e agora” de forma pragmática, garantindo unidades habitacionais, ou sociais, à população desalojada.

Todas estas questões concretas suportam e complementam, progressivamente, as respostas às problemáticas levantadas ao longo das quatro Partes temáticas que estruturam o Relatório Final: Tipos de Mobilidade; Princípios de Sustentabilidade; Paradigmas de Transitoriedade e Proposta de Habitabilidade.

² in [www.http://makeitrightnola.org](http://makeitrightnola.org)

3. Tipos de Mobilidade

3.1. Influências na Urbe Contemporânea

A cidade contemporânea transforma-se e exprime-se através da mobilidade crescente, quer a nível individual, quer a nível da mutabilidade urbana e da arquitectura em si. Após o crescimento social que as revoluções industriais promoveram, o progresso tecnológico do século XXI, permitiu o acesso rápido à informação, fazendo surgir a actual sociedade globalizada, onde o acesso à informação actualizada se faz de forma rápida e cómoda através da utilização de telemóveis, computadores, agendas electrónicas e outros dispositivos similares.

No aspecto da mobilidade física, a evolução dos meios de transporte, encurtou distâncias e facilitou a mobilidade em qualquer espaço geográfico, através do uso de meios de transporte colectivos ou individuais.

Existe um processo constante de integração, de assimilação e sobreposições tanto a nível social, como na forma de organização e desenvolvimento da cidade. Esta dinâmica permite que as deslocações se tornem mais rápidas e cómodas. Os elementos, formas arquitectónicas, e imagens, assumem um carácter universal, sendo difundidas e amplamente implantadas numa *rede global de comunicações*¹, da qual a cidade se aproxima.

O crescimento e alargamento das fronteiras do território urbano contemporâneo assumem duas formas distintas: uma através de um conjunto que traduz, não só diversidade e enriquecimento formal, como também fragmentação e sectorização espacial. Este efeito é criado por uma diversidade de soluções arquitectónicas, que se complementam. Por outro lado, o sentimento de que os acontecimentos globais e simultaneamente aleatórios, imperam sobre a cidade, como no caso da *Cidade Genérica* de Rem Koolhaas.

As experiências e aprendizagens de outrora, são reformuladas e enquadradas a uma realidade presente e futura, utilizando *a história para fazer história*², fundamentando um pensamento reflexivo, que exprime a oportunidade de reinventar e conceber novas formalizações e conceitos, ou mesmo de extrapolar o objecto e animar o espaço urbano.

¹ in LEACH, Neil, *A Anestésica da Arquitectura*, Editora Antígona, Lisboa, 2005

² in GIDDENS, Anthony, *As Consequências da Modernidade*, Celta Editores, Oeiras. 1995

Na origem de uma Supra Arquitectura estão múltiplas possibilidades de mudança pela libertação de hábitos e práticas locais, reveladas por condições básicas para uma descontextualização formal e mesmo social, quer na separação entre espaço e tempo, quer na distinção e sobreposição simultâneas entre tempo diacrónico e sincrónico. Afastado da aparente continuidade *harmónica*³ da cidade clássica, o espaço territorializado - organismo vivo e inacabado, em contínua mutação, reciclagem e interacção – reflecte uma maior capacidade de comunicação, de intercâmbio e de acesso.

Salientar as assimetrias entre as grandes metrópoles que vivem de uma economia em rede de tempo, mais do que de espaço – uma vez que as distâncias se encurtaram –, e os aglomerados rurais, que permanecem estagnados e onde esses avanços tecnológicos tardam em chegar, bem como contribuir para melhorar a qualidade de vida e o modo como se pensa e se vive o espaço urbano, são consequências das constantes evoluções da tecnologia e da construção da rede global.

Pese embora estas assimetrias, não sejam desejáveis nem adequadas a um desenvolvimento harmonioso e sustentável, elas existem, devendo no entanto esta questão ser analisada e esbatida por um conjunto de medidas estruturais (políticas, económicas e sociais), que as minimizem e a médio, longo prazo as possam vir a erradicar totalmente.

A estimativa dos 5 biliões de habitantes urbanos, previstos para 2030, está em concertação com a tendência de aumento da população mundial que se encontra instalada em megalópoles - grandes regiões superpovoadas que englobam cidades vizinhas –, cerca de 50%, segundo um estudo publicado pela ONU – UN-HABITAT⁴.

Nos próximos cinquenta anos, dois terços da população mundial irão viver em cidades. Com mais evidência no chamado terceiro mundo, o mesmo estudo prevê um deslocamento crescente da população para as grandes cidades, embora os *novos nómadas*, viajantes por opção de vida e que, de facto, usufruem do conforto e das vantagens permitidas pelos sucessivos avanços tecnológicos, representem pouco mais que 5% da população mundial.

A mobilidade deveria ser considerada uma opção meramente pessoal e sem constrangimentos, sejam eles de ordem económica ou social, em vez de ser condicionada e, por vezes forçada, que se chega a prolongar por vários anos, como é o caso das populações vítimas de desastres naturais ou de conflitos sociais e políticos.

³ in GAUSA, Manuel, *Repensando la Movilidad*, Nº 218, Revista Quaderns d'Arquitectura i Urbanisme, Barcelona, 1998, p. 48-53

⁴ in United Nations Human settlements Programmes, www.unhabitat.org, 2010

3.2. Utilizador e Objecto

3.2.1. Mobilidade do Utilizador

A sociedade - organismo vivo, construído com renovações e alterações⁵ -, encontra na mobilidade do indivíduo, um dos pilares do seu desenvolvimento. É esta a condição fundamental da dinâmica urbana - maior facilidade de locomoção -, num mundo onde tudo é praticamente transportável, todos os lugares alcançáveis, e onde há um número cada vez maior e mais frequente de deslocações.

De uma forma geral, a mobilidade do utilizador consiste no acesso eficaz a diferentes zonas dentro do mesmo espaço urbano, no entanto, a sua classificação varia de acordo com a especificidade da actividade humana em questão.

Mobilidades Pendulares⁶ (trabalho-casa-trabalho) - ocorrem entre assentamentos urbanos de características semelhantes que pela sua diversidade de oferta e maior escala implicam movimentos de maior complexidade, ou entre periferia e/ou no centro duma mesma cidade.

Mobilidades Sazonais - podem ser de fim-de-semana ou mesmo de férias, relacionadas com o lazer, com o turismo e com a necessidade de escapar ao quotidiano da vida urbana, tendo como destinos locais mais próximos da natureza ou mesmo uma outra cidade que se preveja interessante para descobrir.

3.2.2. Mobilidade do Objecto

O próprio objecto arquitectónico também constitui uma forma de mobilidade se a sua conceptualização contemplar premissas como a portabilidade, desmontagem, reutilização, e ainda, a acoplagem de várias estruturas num volume principal. Esta arquitectura móvel pode compreender uma grande diversidade de abordagens no exercício de projecto, desde estruturas de natureza performativa ou transitória, a protótipos de resposta humanitária a situações de emergência - abrigos temporários; clínicas medico-hospitalares móveis; e escolas itinerantes.

⁵ in FRIEDMAN, Yona, *L'Architecture Mobile*, Editora Casterman/Poche, Bruxelas, 1970

⁶ in MARTÍN, António Zárate, *El Espacio Interior de la Ciudad*, Editorial Síntesis, Madrid, 2003

É pois, dentro deste último tipo de mobilidade que o trabalho se irá desenvolver, mais concretamente no estudo de soluções habitacionais transitórias, perante a necessidade de abrigo das populações afectadas por catástrofes naturais e/ou humanas.

4. Princípios de Sustentabilidade

O termo “Sustentabilidade” advém do conceito mecânico, que se traduz num modelo de evolução global constituído por três componentes: ambiental, económica e social. O equilíbrio entre estas diversas áreas - “Desenvolvimento Sustentável” - é entendido, como “o desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração actual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades, significa possibilitar que as pessoas, agora e no futuro, atinjam um nível satisfatório de desenvolvimento social e económico e de realização humana e cultural, fazendo, ao mesmo tempo, um uso razoável dos recursos da terra e preservando as espécies e os habitats naturais”¹.

O Desenvolvimento Sustentável, sendo uma meta global, necessita de um meio de configuração das civilizações e das actividades humanas através de um conjunto de práticas - regidas por princípios ecológicos, económicos, sociais e culturais - que leva determinada actividade humana a contribuir para este desígnio universal. A este processo dá-se o nome de “Sustentabilidade”, que consiste assim, em planear e agir de maneira a que a sociedade e a economia beneficiem da manutenção indefinida, tanto dos ideais de preenchimento das suas necessidades e expressão do seu maior potencial no presente; como dos ideais de preservação da biodiversidade e dos ecossistemas naturais. Deste modo, a sustentabilidade, seja qual for o empreendimento humano, visa a preservação ecológica, a viabilidade económica, a justiça social e a aceitação cultural.

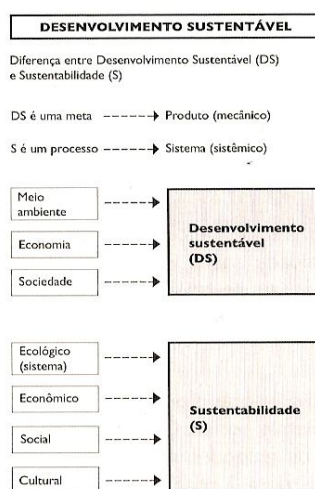


Fig. 3 - Diferença entre Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade.

¹ in Comissão Mundial Sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente, **Nosso Futuro Comum**, Editora da Fundação Getulio Vargas, 1991, Rio de Janeiro

O primeiro passo para atingir a arquitectura sustentável, ou seja, a harmonia entre a obra final, o seu processo de construção e o meio ambiente consiste na consciencialização de todos os intervenientes no projecto, de que a busca do seu bem-estar provoca alterações em todos os quadrantes do desenvolvimento sustentável. Esta noção básica de compreender, interpretar e/ou imitar os ciclos naturais do planeta terra, é fundamental na concretização do modelo sustentável que conceptualiza o edifício como um ser vivo com cabeça, tronco e membros. Um organismo que respira, que se alimenta (energia) e que é habitado por seres humanos que dele precisam para se abrigar, reproduzir e crescer.

Significa, portanto, que as construções nunca atingirão a plenitude ecológica e sustentável, pois o seu impacto no meio ambiente é impossível de eliminar. Apesar desta inevitabilidade, compete ao Homem minimizar a sua pegada ecológica, caminhando, e evoluindo assim, em busca de novos temas, conceitos e filosofias. Visando então, a redução de agressões ao meio ambiente, podem-se apontar sumariamente as principais características da arquitectura sustentável² em três critérios, nomeadamente:

- . A utilização de estruturas leves, versáteis, desmontáveis, expansíveis e constituídas por materiais recicláveis;
- . A eficiência das funções de isolamento, iluminação, ventilação e produção de energia por meio de elementos secundários da envolvente (cortinas, palas, caixilhos, etc.);
- . A concepção de elementos de massa que garantem óptimas condições climáticas com o recurso a tecnologias passivas e restaurando métodos construtivos tradicionais, de acordo com as exigências climáticas.

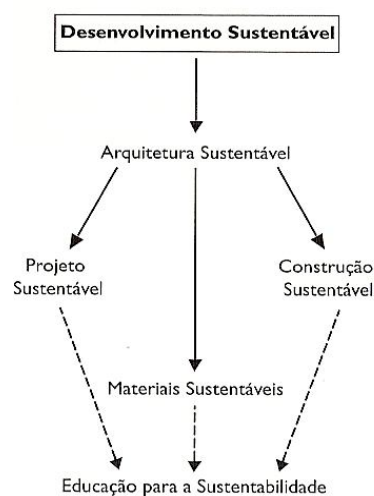


Fig. 4 - Parâmetros Fundamentais para o Projecto de Arquitectura.

² in EDWARDS Brian, *O Guia Básico para a Sustentabilidade*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 2008

4.1. Estruturas: Condicionantes Climáticas e Influências Culturais

Embora seja uma área multidisciplinar, a arquitetura pode ser entendida na sua gênese como evidência da necessidade da preservação da vida humana relativamente aos efeitos do clima, do tempo meteorológico prejudicial, fornecendo-lhe abrigo através de um ambiente alterado.

Pode definir-se como Abrigo o recinto fechado onde o Homem, conduzido pelo seu instinto primitivo, não só repousa mas também escapa às intempéries. A fim de obter as condições de higiene, descanso e segurança primordiais, o Homem preparou o ambiente interno do seu abrigo que é, sem dúvida, um microclima.

Quando ocorrem causas de viciação e fenómenos meteorológicos desfavoráveis, este microclima artificial que é o Abrigo pode ser parcialmente modificado, regulado e amenizado, oferecendo uma vantagem considerável.

Ao provocar uma fragmentação do espaço natural intacto, ele pode ser considerado como um imprevisto geográfico. O local de implantação influencia o abrigo humano desenvolvido sob a intuição e a resolução de problemáticas espaciais, definindo desta forma a arquitetura das construções primitivas³, como por exemplo as tendas, as cabanas, ou até mesmo as cavernas, feitas a partir de fibras naturais, de madeira, de pedra e de terra.

Não obstante ser um exemplo histórico de construção vernacular dos povos primitivos, esta arquitetura primordial, ainda é conservada por algumas culturas. Devido à utilização de recursos próprios do local, como sejam a mão-de-obra, os materiais, o conhecimento e a tecnologia, estas estruturas mais primitivas são reconhecidas como plenos exemplos de Arquitectura Sustentável.

A garantia das necessidades básicas de sobrevivência, mais do que das ideias estéticos ou eruditos, é a questão fundamental para as culturas que desenvolvem estes sistemas construtivos, baseados na experiência acumulada e transmitida pela cultura popular de geração em geração.

³ in RYKWERT, Joseph, *A Casa de Adão no Paraíso*, Editora Perspectiva, São Paulo, 2003

É sobretudo um processo cultural, assente no aproveitamento dos recursos naturais e autóctones, que resulta numa habitabilidade conceptualizada, aparentemente, de forma simples.

Porém, as lições da cultura popular foram interrompidas pela visão libertadora do desenvolvimento tecnológico, sofrendo uma injusta conotação com períodos de pobreza e miséria que ocorreram ao longo da história. Esta interrupção durou até à crise energética, pois actualmente a investigação retomou a exploração dos mecanismos dos processos biológicos na inter-relação Homem/Meio, com o objectivo de resolver as novas questões sobre o equilíbrio ambiental e o consumo de energia.

Trata-se de uma metodologia criada para preservar o meio ambiente, e para a qual os movimentos ecológicos também contribuem no sentido de substituir a ideia de destruição pela de interacção, relativamente à acção do Homem sobre o Meio.

A Arquitectura Vernacular⁴ ressurge assim como fonte de inspiração desta nova arquitectura, conceptualmente mais *verde*. As insuficientes condições de conforto ambiental nos edifícios, têm tendência a desaparecer devido, não só à sofisticação dos meios tecnológicos disponíveis, mas também por causa da crescente exigência dos índices de conforto.

Alcança-se deste modo, a redução do consumo energético com ambientes mais agradáveis, através da interacção entre os recursos naturais e os de condicionamento artificial; e da pesquisa e aplicação de novos recursos tecnológicos, superando assim a ideia de que a Arquitectura Vernacular é limitada face às novas exigências.

A par do clima, existem outros factores que determinam a forma da arquitectura, tais como: a cultura, a tradição, o material e ainda as condições económicas. Neste equilíbrio entre as condicionantes climáticas e as influências culturais podem-se encontrar, por um lado técnicas construtivas idênticas em regiões distantes, e por outro lado, métodos construtivos diferentes em regiões de iguais condições climáticas.

As soluções arquitectónicas, sejam praticadas em regiões climáticas⁵ opostas ou semelhantes, podem então aproximar-se, ou afastar-se conforme a abordagem cultural.

⁴ in SERRA, Rafael, *Clima, Lugar y Arquitectura*, Editora Ciemat, Catalunha, 1989

⁵ in ADAM, Roberto S., *Princípios do Ecoedifício*, Editora Aquariana, São Paulo, 2001

CLIMA	CULTURA	ESTRUTURAS	MATERIAIS
Q.e Seco	Mexicana	<ul style="list-style-type: none"> . Paredes são mais importantes para protecção que a cobertura; . Coberturas planas; . Construção maciça reforçada com capim. 	Adobe, Pedra, Tijolo e Terra.
	Troglodita	<ul style="list-style-type: none"> . Enterramento total ou parcial do edifício; . Evita-se o calor da superfície; . Aproveitamento da inércia da camada de terra sob a qual se instalam. 	Terra, Madeira.
Q.e Húmido	Amazónica	<ul style="list-style-type: none"> . Unidades residenciais são isoladas e distanciadas de modo a não obstruir os ventos; . Elevação do solo é importante para permitir ventilação e proteger da humidade; . Dissipação da humidade excessiva é feita através da ventilação. 	Bambu, Madeira, Folhas de Palmeira.
	Chinesa	<ul style="list-style-type: none"> . A implantação é definida pelos limites da sombra projectada pela cobertura; . As aberturas devem ser grandes para não interferirem na acção dos ventos, pois a ventilação é muito importante. 	Bambu, Madeira.
Temperado	Mediterrânica	<ul style="list-style-type: none"> . Coberturas pouco inclinadas; . Espaços verdes; . Utilização de curvas e supressão de arestas. 	Pedra, Tijolo.
	Nórdica	<ul style="list-style-type: none"> . Coberturas muito inclinadas; . Estrutura com elevada inércia; . Aberturas amplas. 	Pedra, Madeira, Terra e Tijolo.
Frio	Esquimó	<ul style="list-style-type: none"> . Isolamento térmico garantido por uma grossa camada de neve; . Protecção dos ventos através da forma abobadada e baixa; . Aumento da temperatura interior devido ao calor humano e à cocção dos alimentos. 	Neve, Madeira, Fibras Naturais.
	Escandinava	<ul style="list-style-type: none"> . Estruturas em vigas e troncos de madeira pesados; . A neve - camada isolante - é retida pela inclinação reduzida da cobertura; . A entrada da luz é feita através de pequenas aberturas envidraçadas. 	Madeira, Vidro, Pedra.

Quadro 2 - Síntese das Condicionantes Climáticas e Influencias Culturais.⁶

4.1.1. Regiões Quentes e Secas

As regiões quentes e secas apresentam uma grande amplitude térmica diária, ou seja, calor durante o dia e frio à noite. Esta grande variação é controlada com recurso a elementos de massa, como coberturas e paredes espessas, que retêm (de dia) e cedem (à noite), a carga térmica proveniente da radiação solar.

⁶ Baseado no livro: *Clima, Lugar y Arquitectura*, de Rafael Serra

As consequências de alguns factores climáticos como a radiação solar directa, o calor geotérmico e a ventilação excessiva, são resolvidas mediante a prática de pequenas fenestrações perto da cobertura. Pois o objectivo, é que as condições de conforto térmico, obtido por elementos construtivos de grande espessura, não sejam alteradas pela ventilação excessiva causada por aberturas de maior dimensão.

Os edifícios envolvem pátios internos amplamente sombreados e complementados com vegetação, fontes e espelhos de água, que não só humidificam o ar seco, mas também amenizam a temperatura, tornando-a mais agradável. A radiação solar é reflectida através de tintas e materiais de cores claras, aplicados nas superfícies exteriores.



Fig. 5 - Abrigo Indígena (*Pueblo*) no México; e Construção Troglodita Subterrânea em Matmata, Tunísia.

4.1.2. Regiões Quentes e Húmidas

Neste caso, a amplitude térmica é bastante mais reduzida em relação às Regiões Quentes e Secas, apenas registando-se uma pequena variação da temperatura, que tal como a humidade, é elevada. Exige-se portanto, ampla ventilação natural e transversal, mediante grandes aberturas com elementos de controlo (do género venezianas), não só da própria ventilação, como também da luminosidade e da radiação solar directa.

Aqui, ao contrário das regiões anteriores, a inércia térmica é indesejável, ou seja, a carga térmica retida pelos elementos de massa, através da incidência solar directa, tem que ser cedida para o exterior durante a noite. O piso dos edifícios também é ventilado, pois, é assente normalmente sobre pilotís.

O calor recebido pelas coberturas inclinadas é expulso através do efeito câmara, isto é, o ar entra pelo beiral e sai pela cumeeira. A forte precipitação e a radiação solar directa, são controladas com um razoável prolongamento dos beirais. Em geral, é uma arquitectura sombreada, leve, e sobretudo, bastante ventilada.



Fig. 6 - Habitação Indígena da Amazônia, Brasil; e Casa de Bambu em Laos, China.

4.1.3. Regiões Temperadas

As regiões temperadas apresentam uma variação térmica razoável ao longo do dia, com uma amplitude térmica entre a das regiões quentes e secas, e a das regiões quentes e húmidas. A adaptabilidade diária às variações climáticas deve ser uma constante, pois as estações são bem definidas. Em períodos quentes, a ventilação e a iluminação naturais garantem conforto térmico, se forem devidamente controladas; enquanto em períodos frios, a incidência solar e a ventilação natural, possibilitam o aquecimento do edifício e evitam os ventos frios respectivamente.

A compartimentação dos espaços interiores e a criação de elementos complementares, como as paredes de *trombe* e as estufas, ajudam a controlar a ventilação e a temperatura. A carga térmica proveniente do exterior também é moderada pelas coberturas, que isolam e reflectem o calor. A composição e a inclinação destas variam consoante a pluviosidade e as ocasionais quedas de neve. As aberturas envidraçadas encontram-se nas paredes dos espaços mais utilizados, que convêm estar orientados a Sul no caso do hemisfério Norte, e a Norte no caso do hemisfério Sul.



Fig. 7 - Casa Tradicional feita em taipa, Alentejo, Portugal; e Construção Típica da Alemanha.

4.1.4. Regiões Frias

Nestas regiões, o aquecimento dos edifícios pode ser alcançado de várias maneiras, tais como: a redução dos espaços interiores para conservar o calor libertado pelo corpo humano, e uma organização interna que considere a cozinha como área privilegiada para a produção de calor através da confecção dos alimentos. Devido à regular ocorrência de neve, as coberturas possuem uma acentuada inclinação.



Fig. 8 - Iglú Esquimó, Pólo Norte; e Casas de Madeira Escandinavas, Helsínquia, Finlândia.

4.2. Materiais (Reutilizáveis e Recicláveis)

A solução para minimizar o impacto ambiental dos materiais de construção - desde a extracção das matérias-primas até à sua incorporação na estrutura - é a conversão de todos os resíduos novamente em recursos, encerrando assim o ciclo de vida dos materiais.

A regeneração dos recursos e a eliminação dos impactos ambientais associados ao derrame pode assim resultar, da recolha dos resíduos de todas as fases do ciclo de vida de qualquer material e posterior restituição da qualidade inicial de extracção.

No fundo, a sustentabilidade, também assenta numa estratégia que considera os resíduos como a matéria-prima de novos recursos. Existem duas metodologias para alcançar este objectivo: a primeira é reconhecer o potencial da biosfera em recolher e converter os resíduos em novos recursos – materiais renováveis; a segunda é projectar sistemas de reciclagem e reconversão dos resíduos, gerindo-os através do nosso próprio processo técnico – materiais não renováveis.

4.2.1. Energia Incorporada

A explicação desta fórmula baseia-se no somatório da energia consumida nas fases de extracção das matérias-primas; de transporte para as unidades de processamento; do seu próprio transporte; de aplicação em obra; de manutenção e de demolição.

A energia primária incorporada em termos percentuais divide-se da seguinte forma: cerca de 80% representa a extracção das matérias-primas, seu transporte para as unidades de processamento e seu processamento; os restantes 20% dizem respeito à energia consumida durante a vida útil do edifício (transporte para estaleiro de obra, fase de construção, manutenção, reabilitação, remoção e demolição).

Em Portugal a energia total consumida pela indústria transformadora reparte-se do seguinte modo: as indústrias cimenteiras consomem cerca de 11% e as indústrias cerâmicas e do vidro, grandes fornecedores da construção consomem 15,7%.

Existe assim, uma proporcionalidade directa entre esta energia primária dos materiais e a sua complexidade do processamento. Deve-se por isso ter em conta que a escolha dos materiais seja ponderada de modo a não comprometer as reservas de matéria-prima. Pode-se apontar a madeira como exemplo de um material construtivo com baixa energia primária. A diferença entre uma casa padrão e uma casa energeticamente eficiente, relativamente ao impacte ambiental, é ainda mais destacada quando além de todos estes factores, se leva em consideração o ciclo de vida completo de um edifício⁷.

⁷ in BLANCHARD, Steven e REPPE, Peter, *Life Cycle Analysis of a Residential Home in Michigan*, University of Michigan, 1998

4.2.2. Autóctonicidade

Ao abordar-se a energia primária incorporada⁸, deve-se analisar primeiro a sua definição que se traduz nos custos e impactes de transporte, e segundo, estes devem ser motivo de escolha de materiais, tendo sempre presente uma consciência social e moral, que passa pela opção de soluções existentes na região, com o objectivo de contribuirmos para a economia local.

Enfim, ter sempre presente a insustentabilidade, de modo a invertê-la, especialmente os países em vias de desenvolvimento (Angola, Dubai, Moçambique, etc.) que devem considerar todos estes aspectos.

O barro, sendo o material com menor consumo de energia primária, é exemplarmente contextualizado no Banco Popular de Lodi⁹ (Milão), da autoria do arquitecto Renzo Piano.



Fig. 9 - Renzo Piano, Banco Popular de Lodi.

Elementos laminares de barro terracota são dispostos horizontalmente numa estrutura metálica, criando uma fachada ventilada, que alia a técnica regional à técnica actual, trazendo à memória os silos típicos da região.

4.2.3. Sistemas Desmontáveis

Os arquitectos finlandeses Kristian Gullichsen e Juhani Pallasmaa contribuíram para o desenvolvimento destes sistemas, ao criarem o *sistema moduli*¹⁰, no qual as moradias

⁸ in EDWARDS, Brian, *O Guia Básico para a Sustentabilidade*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 2008

⁹ in [www.http://rpbw.r.ui-pro.com](http://rpbw.r.ui-pro.com)

¹⁰ in [www.http://tectonicablog.com](http://tectonicablog.com)

fabricavam-se em série. Ora, isto aconteceu numa época em que estava em voga o conceito *faça-você-mesmo*.

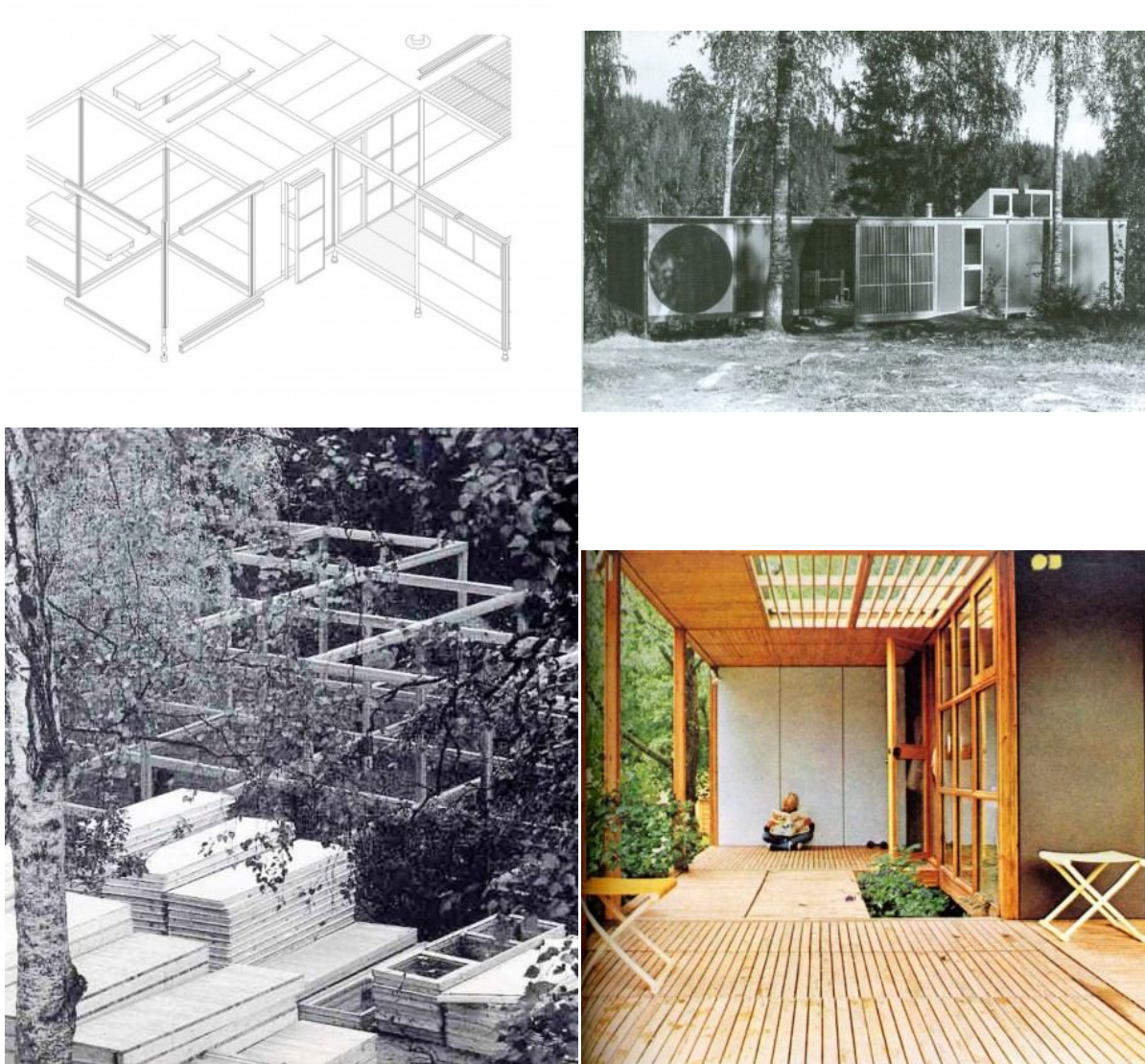


Fig. 10 - Kristian Gullichsen e Juhani Pallasmaa, Sistema *Moduli*.

Este sistema permitiu a diminuição de resíduos na construção porque implicava apenas a montagem e assemblagem no local.

No entanto há a referir que obrigava à existência de uma unidade central, fora do local da obra onde se processavam as várias etapas, desde o fabrico, passando pelo redimensionamento, e terminando na soldadura. O que desde já significa que não foi lucrativo. Um aspecto positivo a realçar é que este tipo de habitação adaptava-se às condições do terreno.

Alguns arquitectos têm procurado integrar este conceito de sistema modular nos mais diversos usos e variados locais.

É o caso do atelier *Arquiporto*, que em parceria com o arquitecto Carlos Góis, inspirou-se em arquitectos de renome como, Charls & Ray Eames, Craig Ellwood, Mies van Der Rohe e Richard Neutra, para desenvolver o *modular system*¹¹ - habitações de madeira feitas através da acoplagem de módulos multifunções facilmente transportáveis e rapidamente montáveis.



Fig. 11 - *Modular System*, Casas Modulares.

Pormenorizadamente planeadas quanto aos factores energéticos, térmicos e acústicos, estas estruturas, equipadas com sistema de domótica, resultam da agregação de vários módulos através da utilização de cinco modelos tipo que vão desde os 29m² até aos 121m² aproximadamente.

¹¹ in FERNANDES, Cátia, **Casas de Madeira**, Revista House Traders, nº16, p. 78, 2007

Outro exemplo que adquire o estatuto de grande obra, justamente através da sábia exploração do sistema modular, é o *Pavilhão Móvel IBM*, de Renzo Piano.

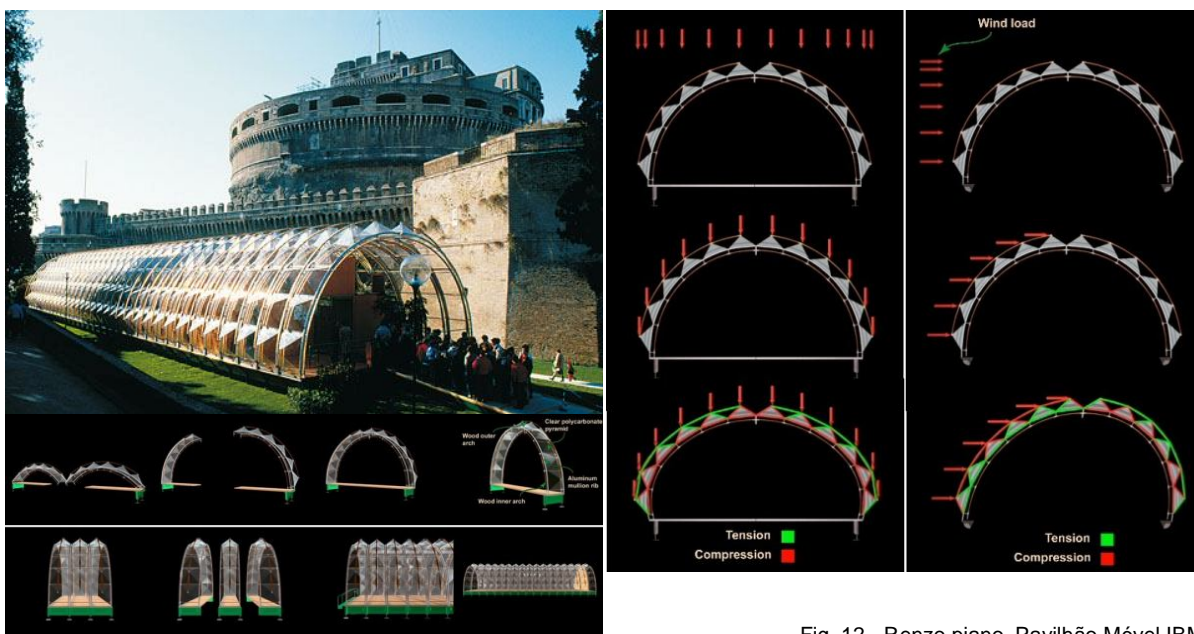


Fig. 12 - Renzo piano, Pavilhão Móvel IBM.

Articulações em alumínio fundido, curtas vigas de madeira laminada e pirâmides transparentes de policarbonato, são os três elementos que se repetem para compor esta interessante estrutura. As pirâmides, para além de facilitarem o transporte, também funcionam como reforço do sistema estrutural de madeira, tanto a nível horizontal, como vertical. O resultado é um esqueleto orgânico, que pela sua autonomia e dinamismo, quase adquire vida própria.

Também aqui os materiais e as formas tiveram um papel determinante, na medida em que a linguagem biológica destes, aliada às novas tecnologias conseguiu contextualizar o pavilhão em todas as cidades europeias por onde passou.

4.2.4. Análise do Ciclo de Vida

Para a prévia determinação dos impactos ambientais, causados pelos edifícios durante toda a sua vida útil, este método de análise – A.C.V.¹² - identifica o fluxo dos materiais, da energia, e dos resíduos gerados na construção.

¹² in EDWARDS, Brian, *O Guia Básico para a Sustentabilidade*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 2008

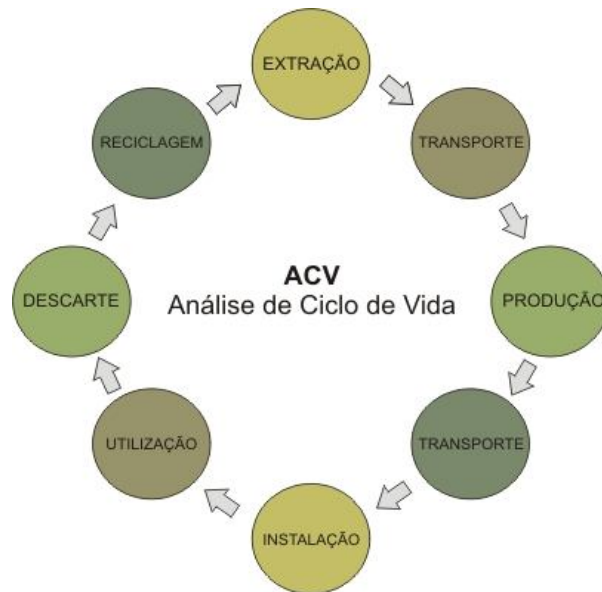


Fig 13 - Análise do Ciclo de Vida dos Materiais.

A Análise do Ciclo de Vida dos materiais tem que estar sempre presente no trabalho do Arquitecto, numa lógica de actuação que assenta em premissas fundamentais tais como:

1. A consideração das diferentes alternativas possíveis para os edifícios no final da sua vida útil, principalmente no início da fase de projecto (a extracção de energia ou produção de compostos orgânicos a partir dos resíduos, é limitada);

2. A avaliação dos impactos fora do local de implantação do edifício (o tijolo produz diversos impactos ambientais durante a sua vida útil que incidem numa grande extensão territorial, como extracção, cocção, transporte, uso e reutilização);

3. A integração de todos estes impactos num esquema simples, que pode ser facilmente entendido e utilizado pelos arquitectos na fase de projecto;

4. A recusa da transferência de impactos negativos para encobrir as consequências adversas da construção civil, (a legislação ambiental, sendo menos restritiva em algumas regiões do mundo, favorece a construção de alguns edifícios *High-Tech*, supostamente sustentáveis).

Findo o tempo de vida, o primeiro destino de um edifício deve ser a reutilização das suas componentes em novas construções; o segundo passa pela reciclagem dos seus materiais, (p. ex. compostos para betão); e o terceiro consiste na sua demolição, descarregando os resíduos num aterro sanitário.

A seguinte tabela enuncia as três fases globais para a selecção de materiais e produtos, tendo em conta o ciclo de vida dos mesmos.

FASES	MATERIAIS	FINALIDADES
1ª - Pré-construção, (processo de extracção e produção dos materiais).	<ul style="list-style-type: none"> . Materiais de fabrico simples; . Materiais e processos de fabrico com menor consumo de energia; . Produtos de matérias-primas naturais ou recursos renováveis; . Materiais e processos de fabrico menos poluentes; . Materiais locais; . Materiais reciclados. 	<ul style="list-style-type: none"> . Reduzir a produção de resíduos; . Reduzir a energia incorporada; . Possibilitar a conservação da natureza; . Não prejudicar o meio ambiente; . Reduzir o consumo de energia relacionada com os transportes; . Reduzir o consumo de recursos naturais e aproveitar a energia incorporada.
2ª - Construção e Utilização dos Edifícios, (incluindo as actividades de manutenção e reparação)	<ul style="list-style-type: none"> . Optar por materiais que não libertem toxinas; . Utilizar materiais com um desempenho energético eficaz; . Preferir materiais com maior durabilidade, que necessitem de menos reparação ou substituição. 	<ul style="list-style-type: none"> . Garantir uma boa qualidade do ar no interior dos espaços e a não poluição dos ecossistemas; . Minimizar o consumo de energia durante a utilização do edifício; . Minimizar recursos e a produção de resíduos.
3ª - Pós-construção, (abrange os processos de reutilização, reciclagem ou demolição).	<ul style="list-style-type: none"> . Optar por materiais que sejam recicláveis. 	<ul style="list-style-type: none"> . Aproveitar resíduos para a produção de novos produtos, ou com possibilidade de reutilização.

Quadro 2 - Fases de Selecção dos Materiais.¹³

¹³ Baseado no livro: *The Ecology of Building Materials*, de Bjorn Berge

O conhecimento que leva à escolha destes materiais por parte dos arquitectos formou-se a partir de duas vertentes: uma por parte do conhecimento adquirido durante a sua formação académica a outra através da utilização de instrumentos metodológicos de avaliação ambiental dos materiais de construção.

4.3. Equipamentos

Os equipamentos, elementos complementares, ajudam a responder ao grande volume de energia que actua directamente sobre as construções. Estes sistemas podem ser utilizados em situações que vão desde a optimização do conforto térmico, passando pelo aproveitamento das águas pluviais, até à produção de electricidade.

4.3.1. Recursos Hídricos

Este recurso tem merecido alguma preocupação uma vez que se tem verificado um aumento bastante significativo do consumo médio diário por habitante (devido ao crescimento da população mundial), o próprio progresso tecnológico faz consumir uma quantidade elevada; por outro lado assistimos diariamente a um aumento do número de cheias devido às alterações climáticas.

Diariamente, os meios de comunicação alertam para a necessidade da conservação e racionalização deste bem. O facto é que a população mundial ainda não tomou essa consciência (preservação), ao invés, continua a utilizar água potável para todas as funções residenciais quando só ingere 2% da mesma. O uso racional deste recurso deve estar presente na indústria como também na área da construção, passando pela opção de algumas medidas: reciclagem da água, eliminação de desperdícios, reaproveitamento das águas servidas e das águas das chuvas. Desta forma obtém-se uma mais-valia, pois reduzimos o volume de água tratada e a procura da mesma.

Numa altura em que se fala do conceito de sustentabilidade, os arquitectos desenvolveram um sistema de auto-abastecimento e reciclagem da água¹⁴, que consiste, *a priori*, num mapa onde está descrito todo o ciclo da água dentro de um edifício, dividindo-o por graus de qualidade e tipos de consumo de água. Este sistema permite escolher o uso da

¹⁴ in ADAM, Roberto S., *Princípios do Ecoedifício*, Editora Aquariana, São Paulo, 2001

água da rede pública ao uso da água reciclada (chuvas, rios e poços), dependendo do uso ou do fim a que se destina.

Quanto à água reciclada, existe o sistema de aproveitamento das águas pluviais que recolhe a chuva na cobertura, armazenando-a em reservatórios. Tendo sempre em conta a importância da depuração da água, este sistema apresenta vantagens, pois permite de forma simples o seu controlo através de diferentes metodologias. Na maior parte das situações esta opção é ainda usada apenas para a rega e lavagem de automóveis e pavimentos.

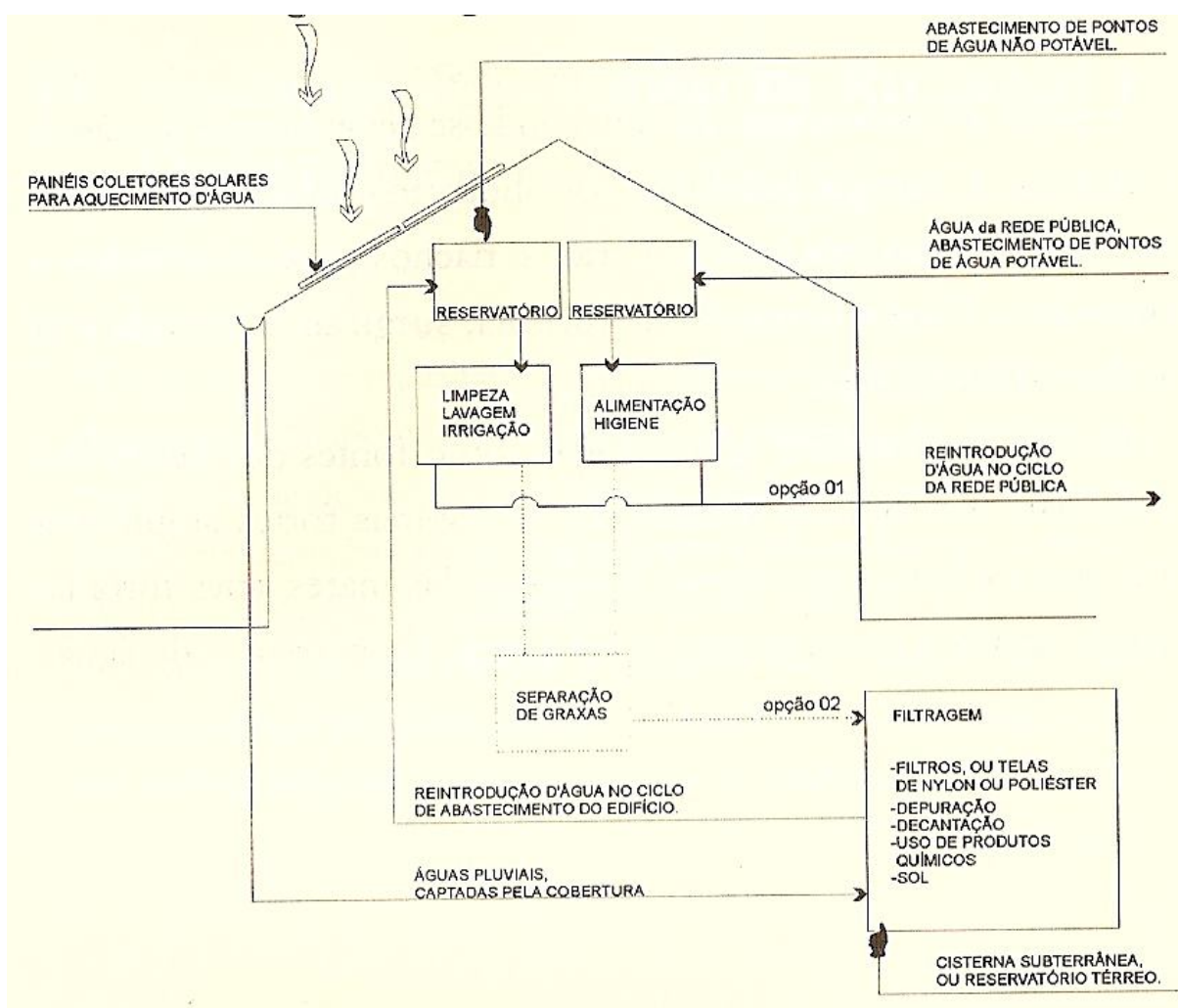


Fig. 14 - Sistema de Aproveitamento das Águas Pluviais.

Uma nota importante neste sistema é que, por vezes, os sistemas de bombeamento devem ser activados com energia eléctrica fotovoltaica e o aquecimento da água mediante o uso de colectores solares. O sistema de aproveitamento de águas pluviais apresenta vantagens e inconvenientes, conforme mostra o seguinte quadro.

VANTAGENS	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> . Redução significativa do consumo de água potável e do custo de fornecimento da mesma; . Evita o desperdício de água potável em sanitas, limpezas exteriores, rega, lavagem de automóveis; . Melhor qualidade para rega (isenta de cloro); . Aumento da longevidade de aparelhos electrodomésticos tais como máquinas de lavar e autoclismos (isenta de calcário); . Lavagem mais eficiente da roupa na máquina (redução até 50 % do sabão em pó). 	<ul style="list-style-type: none"> . Custo de investimento com a instalação do sistema de aproveitamento; . Ponto de interligação entre o SAAP e a rede pública; . Manutenção e inspecção regular do sistema.

Quadro 3 – Vantagens e Desvantagens de um S.A.A.P.¹⁵

4.3.2. Energia Solar

O sol influencia a temperatura e a deslocação dos ventos na atmosfera, além de proporcionar energia para todo o ecossistema através da fotossíntese. Esta energia, sendo ecológica, renovável, e eficiente do ponto de vista económico, pode ser transformada em aquecimento do ar interior através da simples incidência solar; em águas quentes sanitárias (painéis solares); e ainda em electricidade por meio de painéis fotovoltaicos.

Sistema Passivo

Existem dois subsistemas que compõem o sistema passivo de captação e transformação de energia solar:

- . Ganho Directo - A radiação solar ao aquecer directamente o edifício através de janelas ou outras aberturas, é controlada mediante as técnicas de captação ou bloqueio de acordo com as necessidades.

- . Ganho Indirecto – A energia solar é captada e armazenada num elemento de massa, e só depois é libertada, de forma gradual, para o interior.

¹⁵ Baseado no livro: *O Guia Básico para a Sustentabilidade*, de Brian Edwards

Sistema Activo

Painéis Solares:

Os painéis solares são sistemas que acumulam a carga térmica, para posteriormente aquecer a água de forma gratuita, exceptuando a amortização do equipamento. Para garantir as necessidades mínimas de consumo nos dias de menor intensidade solar, os painéis solares vêm geralmente equipados com um sistema auxiliar eléctrico ou a gás.

Painéis Fotovoltaicos:

A verificação de que a incidência solar em alguns materiais produz electricidade, resultou na descoberta do chamado efeito fotoeléctrico. Desde o século XIX que este fenómeno tem sido desenvolvido, devendo-se à tecnologia espacial a primeira utilização de células fotoeléctricas comerciais em 1958.

A transformação directa da luz solar em electricidade, deve-se às várias células fotoeléctricas - à base de materiais semi-condutores como o silício, de espessura muito reduzida -, que compõem os painéis fotovoltaicos. Para atingir uma tensão entre seis a doze Volts, cada painel fotovoltaico é constituído por trinta células de cento e sessenta centímetros quadrados, produzindo cada uma à volta de dois Watts nos dias de maior insolação. Os módulos são conjuntos de células agrupadas em paralelo que visam a obtenção de maior potência. Por sua vez, a agregação de vários módulos resulta no chamado colector fotovoltaico.

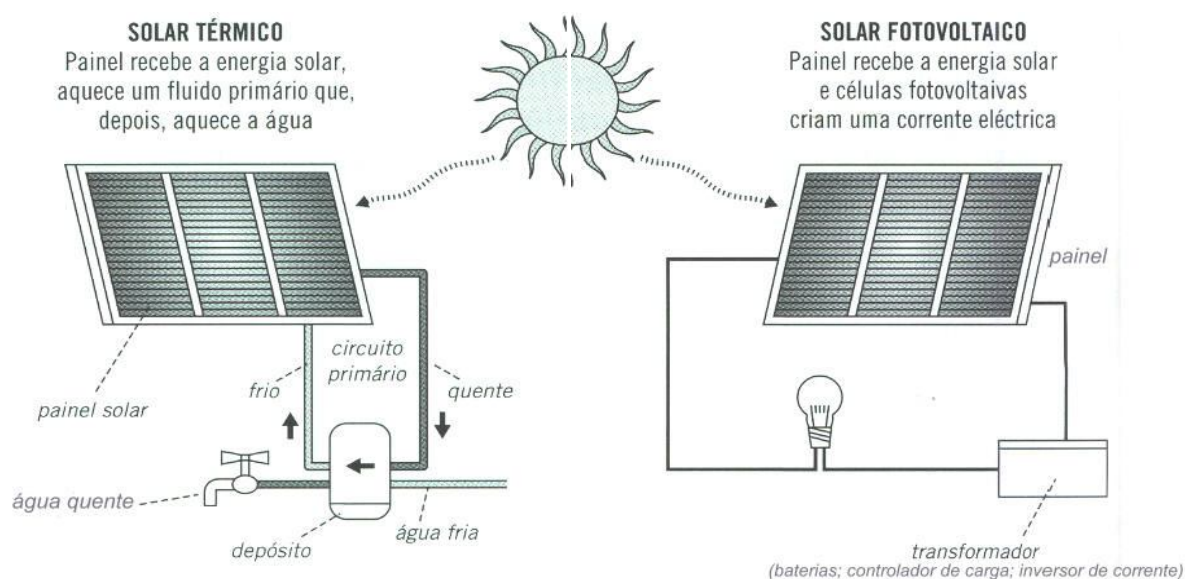


Fig. 15 - Funcionamento dos Sistemas Activos de Energia Solar: Painel Solar e Painel Fotovoltaico.

O rendimento do painel fotovoltaico, ao contrário do painel solar, é prejudicado pelo efeito estufa provocado pela cobertura transparente. Neste sistema, a cobertura apenas serve para proteger as células dos elementos naturais, como seja a chuva e o vento. Actualmente, o painel fotovoltaico tem uma vida útil estimada em vinte anos, no mínimo. A relação entre o total de radiação solar incidente e a quantidade de electricidade - produzida pelas células ou colectores fotovoltaicos através da radiação solar – é calculada percentualmente para definir o rendimento do equipamento.

4.3.3. Energia Eólica

Os sistemas autónomos de produção, e acumulação de electricidade num conjunto de baterias, a partir da energia do vento, são conhecidos como aerogeradores¹⁶. A energia é armazenada num conjunto de baterias, e a sua voltagem alterna conforme a velocidade do vento. O carregamento das baterias deve então considerar a correcta voltagem da energia produzida, quase como acontece nos automóveis. Embora a potência das turbinas possa atingir entre os dez mil Watts e os vinte mil Watts, a maioria dos aerogeradores domésticos varia no intervalo dos trezentos Watts aos cinco mil Watts.

4.3.4. Resíduos

A construção é uma das actividades com maior intensidade na utilização de materiais, especialmente os edifícios e infra-estruturas, que consomem entre 45% e 60% das matérias-primas extraídas do planeta terra. Os materiais apresentam uma grande variedade de tipos, origens e funcionalidades, mas por outro lado, a sua extracção, transformação e derrame, representam uma grande fatia do impacto ambiental causado pela sociedade actual. A Europa produz 30% do total de resíduos derivados da construção, desde a produção até à demolição¹⁷.

A gestão da produção de resíduos com vista à sua diminuição e transformação passa, não só pela escolha de uma equipa organizada e qualificada, mas também por soluções construtivas que contemplem os sistemas pré-fabricados. Não obstante, o mais aconselhável é mesmo evitar a produção de resíduos, e depois sim, tentar reutilizar e

¹⁶ in ADAM, Roberto S., *Princípios do Ecoedifício*, Editora Aquariana, São Paulo, 2001

¹⁷ in CHANDLER, William, *Materials Recycling: Virtue of Necessity*, Worldwatch Institute, Washington, 1983

reciclar a maior quantidade possível. A eliminação por incineração e deposição em aterro são medidas a tomar somente em último recurso.

A reutilização e reciclagem, dos resíduos produzidos pela construção - na fase de desmantelamento e demolição respectivamente - devem ser garantidas pela utilização de materiais e de métodos construtivos que respeitem três princípios fundamentais: a previsão da separação (e não apenas a demolição) dos diversos elementos construtivos através de sistemas desmontáveis; a optimização do método de união, preferencialmente mecânico, entre o material e a estrutura do edifício, facilitando a reutilização e reciclagem; e a recusa de materiais inseparáveis, ou seja, compostos por dois ou mais tipos de material diferente.

5. Paradigmas de Transitoriedade

5.1. Contexto

Não obstante a acção humana sobre o meio ambiente e as suas consequências, os fenómenos naturais - incêndios, inundações, erupções vulcânicas, sismos, tornados, tsunamis, etc. - devem-se essencialmente à própria dinâmica da terra que se exprime através dos eventos hidrológicos, atmosféricos ou topológicos. As catástrofes sociais, sendo provocadas pelo efeito devastador de qualquer um destes fenómenos, registam especial incidência nas populações mais vulneráveis, que antes de serem atingidas, já se debatiam com problemas económicos e sociais.

O desenvolvimento dos protótipos de resposta humanitária a situações de emergência insere-se numa grande variedade de abordagens projectuais que compõem a arquitectura efémera. A transitoriedade desta vertente arquitectónica reside na tentativa de responder a um meio ambiente e social em permanente alteração, lançando para tal, a dúvida em relação aos conceitos de imutabilidade e até de materialidade.

No âmbito da Arquitectura de Emergência, a estratégia de intervenção pós catástrofe que se pretende explorar neste trabalho, corresponde ao período de tempo destinado à construção, tanto de estruturas habitacionais como de equipamentos sociais, inserindo-se assim numa lógica de transição entre a resposta humanitária imediata e a reconstrução eficaz da região afectada.



Quadro 4 - Estratégias de Intervenção¹

¹ Baseado no livro: *Arquitectura de Emergencia*, de Ian Davis

O desenvolvimento de investigações neste âmbito, tem em vista otimizar a resposta a contextos radicais que surgem na Natureza, como sejam tufões, terremotos ou inundações, pelo que se exige qualidades físicas nas estruturas e materiais que respondam adequadamente à grande quantidade de energia desenvolvida que actua directamente sobre os abrigos.²

Arquitectura

Efémera	Contextos				
	Emergência	Neo-nómada	Nómada	Futurista	Utópica (construída ou não)
Contextos	Abrigo	Comportamentalismo	Expedição	Astronáutica	Contra-Cultura
	Contingência	Contra-Cultura	Habitabilidade	Experimentalismo	Habitat Natural
	Emergência	Efemeridade	Investigação	Habitat Alternativo	Vs. Habitat Humano
	Guerra	Experimentalismo	Nomadismo	Idealismo Progressista	Idealismo Progressista
	Habitabilidade	Mobilidade	Sazonabilidade	Imagética	Ludicismo
	Participacionismo	Sociedade (eventos)	Sustentabilidade	Mega-Estrutura	Sentido Ético/Poético
	Sustentabilidade	Sustentabilidade	Temperatura Extrema	Sensacionalismo	Sustentabilidade
	Transitoriedade	Versatilidade	Transitoriedade	Sustentabilidade	Utopia Tecnológica
Tipos	Abrigo Imediato ("shelter")	Base Militar	Abrigo Imediato Estrutura Pneumática	Base Científica	Cápsula
		Contentor		Base Espaciai	Estrutura Criativa e Irónica
	Auto construção	Estrutura Pneumática	"Igloo" - Pólos	Cápsula Espaciai	
	Equipamento Médico- Hospitalar Móvel	Estrutura Modular	Elemento Parasita	Habitar Interplanetário (NASA)	Estrutura Modular
		Pavilhão	Módulo submersível		Estrutura Tensiva
	Estrutura Modular	Roulott e Caravana	Módulo Suspenso	Módulo Submersível	Habitação de Plástico
	Habitação Pré-fabricada	Tenda (eventos)	Tenda Individual	Nave Espacial	Habitat Flutuante
	Habitação Transitória	Estrutura Criativa	Tenda Familiar	Unidade Anfíbia	Insuflável Unitário
Materialidades	Fibras Naturais: Algodão Bambu Cânhamo Cortiça	Fibra de Vidro	Adobe Fibras Naturais: Algodão Bambu Cânhamo Cortiça	Bio-cerâmica	Fibra de Vidro
		Liga Metálica		Fibra Carbónica	Liga Metálica
		Madeira		Fibra de Vidro	Madeira
		Novos Materiais		Liga Metálica	Nano-materiais
	Liga Metálica Madeira Plástico	Nylon	Gelo Polímero	Nano-materiais	Novos Materiais
		Plástico		Novos Materiais	Nylon
		Polímero		Plástico	Plástico
		Tela		Polímero	Polímero

Quadro 5 - Temas da Arquitectura Efémera³

² in DUARTE, Rui, *Imaginários de Futuros Efémeros*, Revista ArtiTextos, nº5, p.30

³ Baseado no artigo: *Imaginários de Futuros Efémeros*, de Rui Duarte

5.2. Origem

Quando Noé e a sua família subiram à arca, estavam entrando num refúgio de um tipo bastante especial, construído como uma peça de um minucioso projecto pré-catástrofe. Deve ser um dos exemplos mais primitivos de provisão de refúgio contra as catástrofes, neste caso uma força maior, um “acto da vontade de Deus” num sentido muito literal.⁴

Ao longo da história, foram várias as catástrofes que obrigaram o Homem a desenvolver mecanismos de emergência perante a necessidade de abrigo. Hoje em dia, embora estes acontecimentos tenham explicação em fenómenos trágicos, sejam eles naturais ou sociais, sempre existiu quem os atribuísse a causas transcendentais.

De certa forma, não se pode desprezar esse pensamento, pois está enraizado em crenças de carácter religioso e encontra na *Arca de Noé*, um dos exemplos mais primitivos de fornecimento de abrigo contra as catástrofes.

As primeiras habitações pós-catastróficas, fornecidas em grande escala, foram construídas no período da Segunda Guerra Mundial. Tratava-se de casas pré-fabricadas, construídas num curto espaço de tempo. Na mesma altura, o arquitecto Alvar Aalto desenvolveu duas propostas para habitação de emergência: o Refugio Primitivo Transportável e o Refugio Primitivo Móvel.

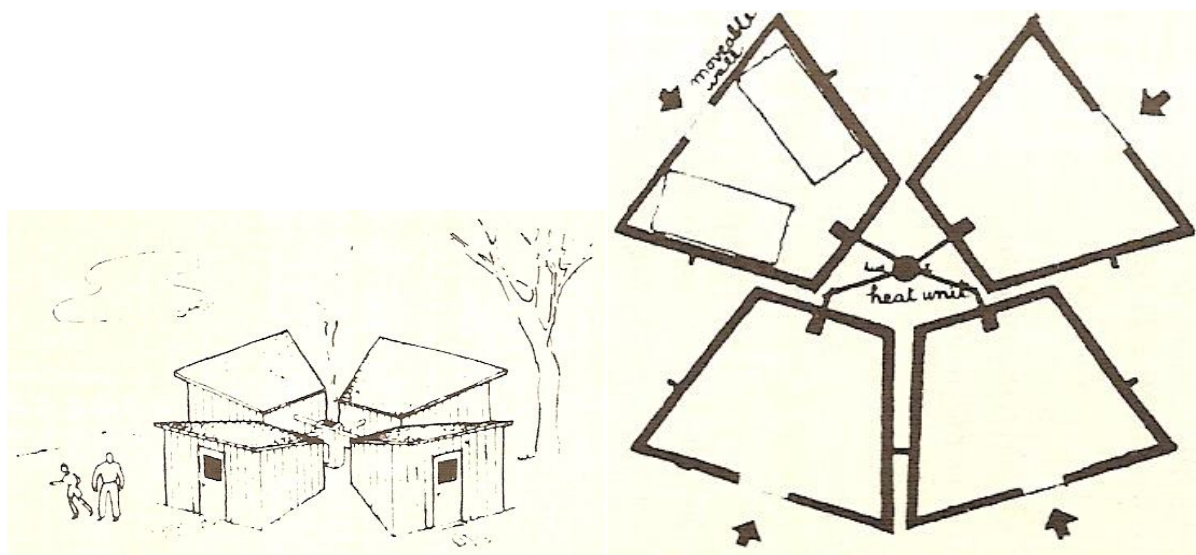


Fig. 16 - Alvar Aalto, Refúgio Primitivo Transportável.

⁴ in DAVIS, Ian, *Arquitectura de Emergencia*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1980, p.114

Esta solução foi desenhada para proporcionar habitações provisórias constituídas por quatro refúgios separados que se agrupam em torno de um sistema de aquecimento comum. Além de transportáveis como as tendas de campanha, são ainda mais estáveis e confortáveis.

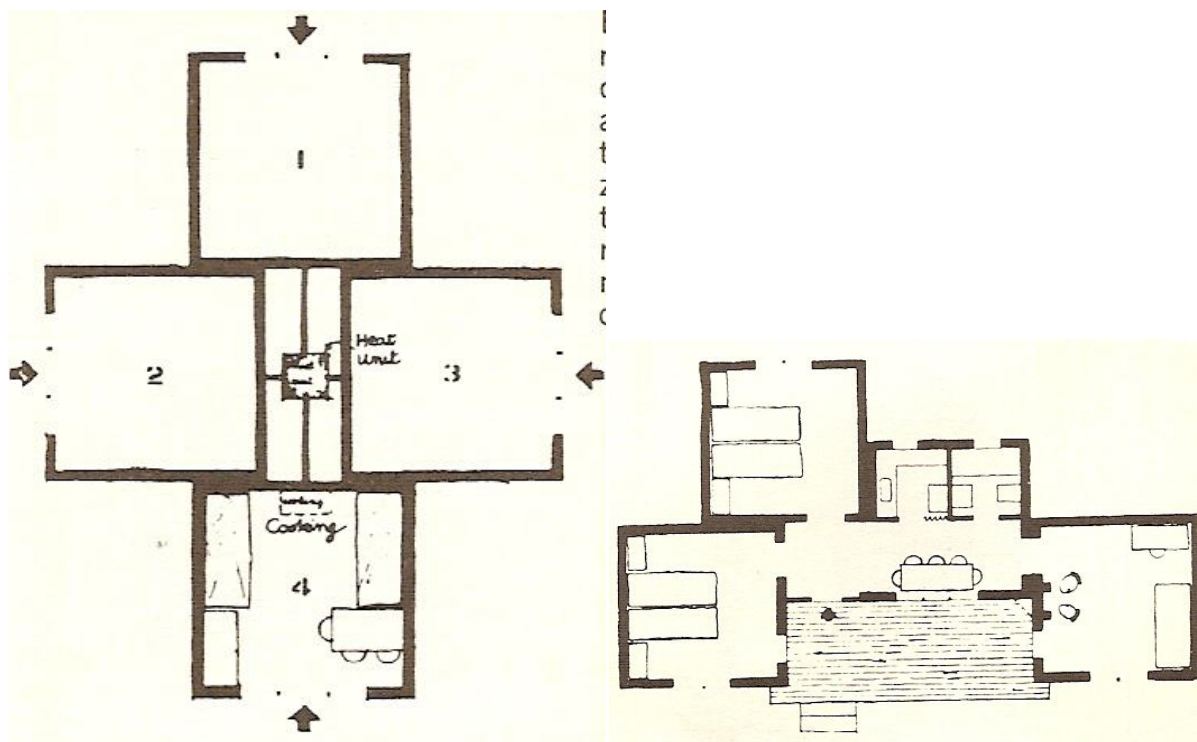


Fig. 17 - Alvar Aalto, Refúgio Primitivo Móvel.

Apesar do nome, este projecto não apresenta características de mobilidade, e é mais pesado que o anterior. No princípio podem alojar até quatro famílias, mas durante a reconstrução, os módulos organizam-se para formar uma casa unifamiliar.

Também na Inglaterra assistiu-se ao desenvolvimento de soluções para abrigos de emergência. Algumas foram mesmo construídas, como é o caso da *C'tesiphon*⁵, desenhada por Major Waller, e na qual é utilizado pela primeira vez o betão comprimido para formar uma espécie de abóbada de espessura relativamente curta.

⁵ in DAVIS, Ian, *Arquitectura de Emergência*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1980

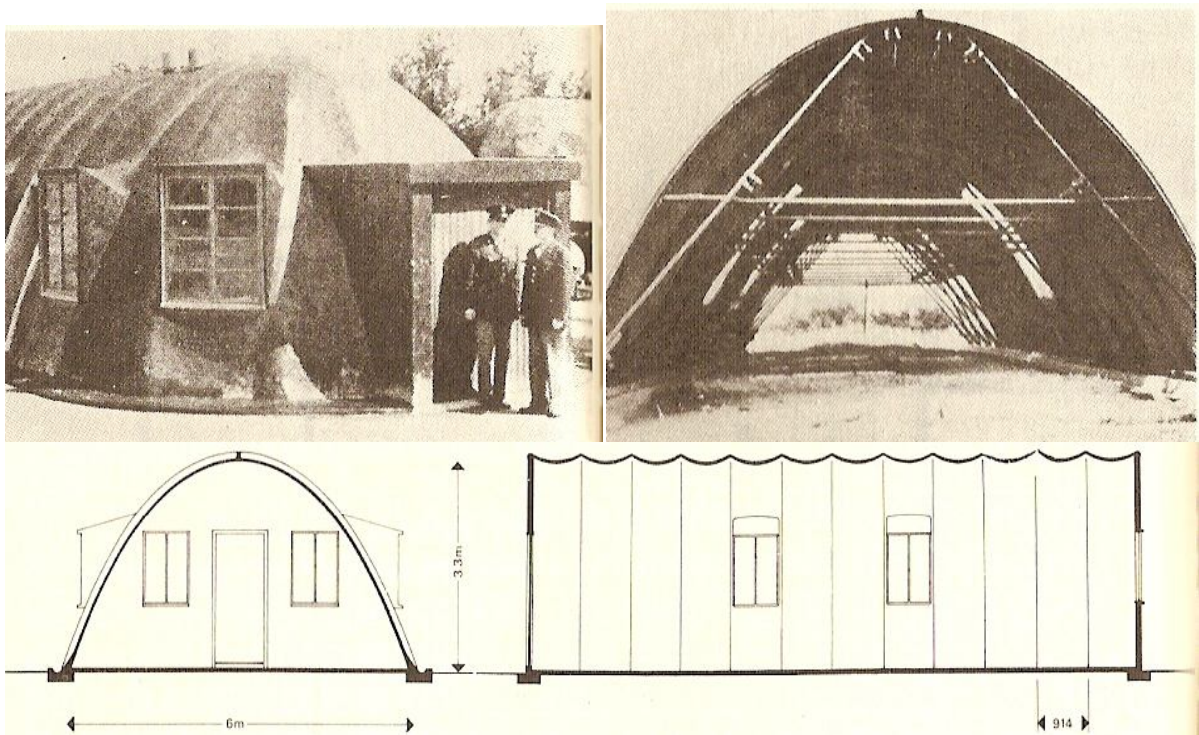


Fig. 18 - Major Waller, *C'tesiphon*.

De salientar que o reboco de betão era aplicado em fábrica, evitando assim o uso de armadura metálica.

Ainda durante o mesmo período, a empresa de construção George A. Fuller, projectou o *Quonset Hut*⁶ a partir do redesenho e optimização da *Nissen Hut* - estrutura prefabricada em materiais leves desenvolvida pelos ingleses durante a Primeira Guerra Mundial.

Trata-se de uma solução económica e de rápida execução para albergar as tropas, trabalhadores e refugiados da Segunda Guerra Mundial, especialmente nos Estados Unidos da América.

Possui um sistema estrutural semelhante a uma abóbada de arcos semicirculares em aço, posteriormente cobertos com chapas metálicas onduladas, formando módulos base de seis metros (topo) por catorze metros (profundidade), estabilizados pela própria forma arqueada da estrutura.

⁶ in HERBERS, Jill, *Prefab Modern*, Collins Design, Nova Iorque, 2004



Fig. 19 - George A. Fuller, *Quonset Hut*.

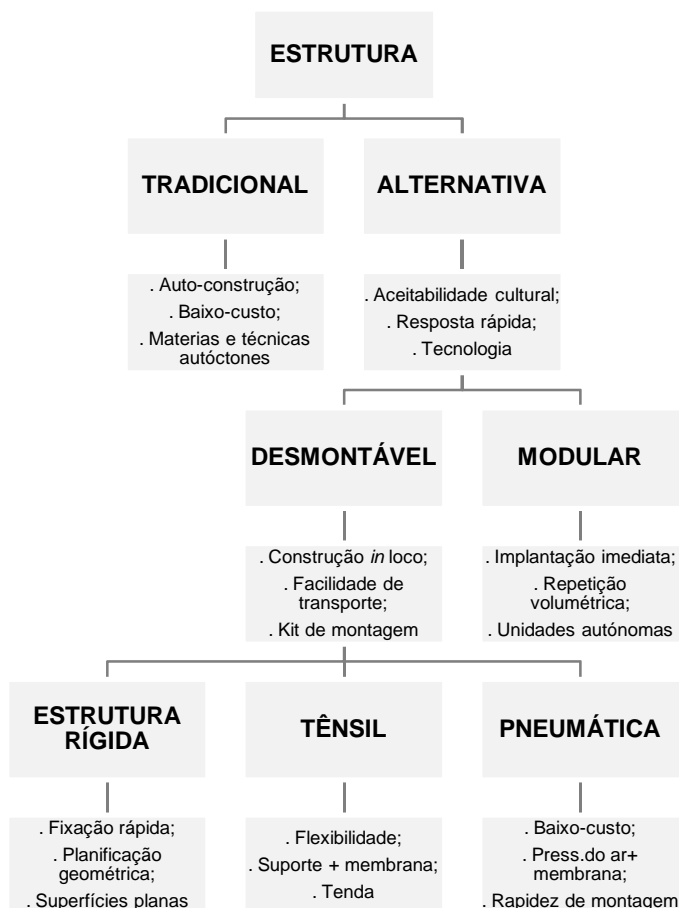
Cerca de 170 000 exemplares deste protótipo foram produzidos durante a Segunda Guerra Mundial, sendo que alguns deles permanecem habitáveis actualmente.

5.3. Estruturas e Materialidades

A estrutura, sendo um dos elementos centrais a ter em conta na formulação e implementação de políticas que visam uma resposta eficaz às populações afectadas, é diagnosticada através de um reconhecimento do sistema estrutural utilizado na construção de edifícios de transição.

A indefinição do carácter predominante da sua construção, bem como as inúmeras utilizações que este tipo de arquitectura potencia, tornam difícil a sua classificação tipológica.

Considerando estes factos, e analisando a característica predominante, as aplicações mais frequentes, e a durabilidade e natureza da sua ocupação, pode-se agrupar a *Arquitectura de Emergência* em dois grupos de estruturas distintas.



Organograma 1 - Classificação das Estruturas⁷

Estruturas Tradicionais/Construção *in loco*

O alojamento temporário da população em soluções transitórias, como os abrigos, é bastante influenciado pela presença e utilização de estruturas/tecnologias tradicionais.

Por recorrerem a materiais autóctones (principalmente madeira e bambu), estas estruturas além de serem aceites pela população e respeitarem a diversidade geográfica e cultural, são também reutilizadas na construção dos edifícios definitivos, visto que os materiais utilizados nas construções transitórias prevêm um certo índice de reciclagem.

⁷ Baseado no livro: **Portable Architecture**, de Robert Kronenburg

Face a esta acessibilidade que as torna mais económicas, as estruturas tradicionais, sustentadas por recursos locais/regionais, tornam-se de fácil aceitação social e cultural por parte das populações afectadas por desastres sócio - naturais, especialmente nas áreas rurais.

Regra geral, as técnicas deste processo construtivo já são do conhecimento dos habitantes da região, sejam técnicos ou não, tendo acesso relativamente rápido e económico a estes materiais, não só através da sua própria capacidade de resposta como também dos respectivos governos e organismo de socorro.

Embora a utilização de tecnologias mais alternativas tenda a aumentar quanto maior for a área urbana ou a cidade, a verdade é que nas emergências ocorridas em áreas rurais, e em pequenas e médias áreas urbanas, este tipo de tecnologia tradicional regista uma maior predominância.

Nos acampamentos transitórios para populações afectadas por desastres, é frequente encontrar uma conjugação entre os materiais já referidos e outros como a madeira ou aglomerados, o plástico, o cartão, as telhas de zinco, as esteiras, o tecido, etc. Apesar da sua reduzida presença, estes materiais alternativos difundem-se pelas populações, resultando em estruturas tradicionais erguidas com recurso a materiais das mais diversas origens.

As vantagens desta estrutura residem na rapidez e no baixo custo de construção, resultantes do recurso a materiais disponíveis no local, assumindo-se assim como uma alternativa aos abrigos provisórios, oferecidos pelos países estrangeiros, que normalmente demoram dias e às vezes semanas a responder a situações de emergência.

Isto é, seja por condicionantes e metodologias tradicionais implantadas na cultura onde se intervém ou seja por necessidade básica e instintiva, o retorno a métodos e processos construtivos nómadas ou primitivos pode acontecer por via das necessidades de construir abrigo de forma rápida e eficiente.

Complementando a estrutura tradicional com tecnologias de uso contemporâneo, o arquitecto Nader Khalili desenvolveu uma solução composta por um sistema construtivo de colónias lunares para a agência espacial norte-americana em 1984.

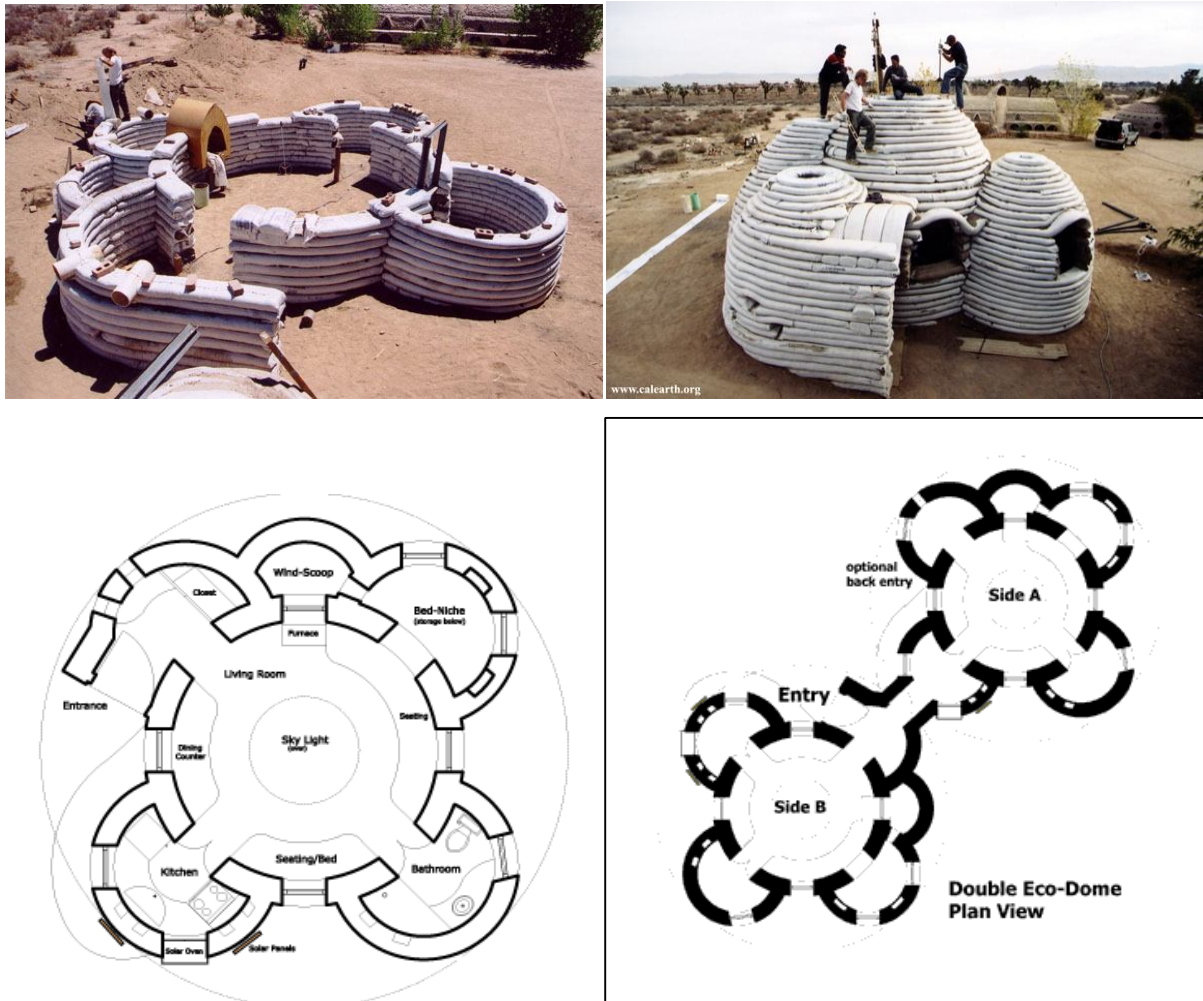


Fig. 20 - Nader Khalili, *Eco Dome*.

A estrutura é estabilizada no terreno por arame farpado, e isolada termicamente através de sacos de polipropileno preenchidos com terra que ronda os 20% de humidade. Além de poder vir a adquirir um carácter de permanência, se a sua resistência for aumentada por uma camada de cimento envolvente, esta estrutura de até trinta e sete metros quadrados tem ainda a possibilidade de ser erguida em aproximadamente três semanas por cinco pessoas.

Estruturas Alternativas/Kit de Montagem

A importação do sistema ocidental, como solução para alojamentos transitórios, é questionável no entender de Ian Davis que sobre o assunto refere: *...tendo visitado várias agências de socorro em genebra e em Washington, dei conta que era muito corrente que quando se falava de habitações de emergência os funcionários se dirigiam a um arquivo que ao abri-lo quase transbordava, com as gavetas repletas de 57 variedades de tipos de*

refúgio. Por sorte, a maior parte destes projectos nunca saíram do bloco de desenhos ou do arquivo, embora isto pareça que não é nenhum impedimento para os desenhadores, que persistem engenhosamente na sua actividade projectista. Talvez seja porque os arquitectos e os desenhadores industriais consideram (erradamente) que é um problema simples e bem definido, que conjuga especialmente muitas das preocupações de estudantes e desenhadores: a consciência social; o avanço tecnológico; a mobilidade e a mutabilidade⁸.

Sendo assim, as estratégias de intervenção perante as catástrofes precisam de ser definidas com maior clareza, e para tal, o contributo das universidades seria muito positivo, pois esta é uma questão que ainda não foi abordada com a devida profundidade.

Neste domínio, a eficácia exigida na construção de abrigos temporários, pode ser alcançada através da rápida manipulação permitida, quer pela reciclagem de produtos existentes, como as paletes de madeira e o cartão, quer pelo recurso a matérias-primas abundantes como o Bambu.

São sobretudo, estruturas que contemplam a temporalidade e a aceitabilidade cultural numa lógica de durabilidade, materializada em “kit’s” de montagem constituídos por elementos mínimos quanto ao seu peso e à sua dimensão.

Seguindo o livro de instruções que acompanha o “kit”, a montagem de todas as partes, devidamente identificadas e hierarquizadas num processo de montagem, pode ser efectuada por pessoal especializado ou por trabalhadores locais.

O fornecimento destes “kit’s” pode simplesmente incluir as paredes, os pisos e a cobertura, ou, em casos de maior complexidade, ser complementado por elementos não só estruturais mas também de preenchimento tais como, equipamentos sanitários e de cozinha, janelas e portas.

Sendo a montagem realizada no próprio local, a redução do volume da estrutura durante o processo de transporte deve-se ao facto dos seus elementos constituintes serem transportáveis de modo parcelar e individualizado.

As construções já implantadas, também podem beneficiar deste sistema de montagem, na medida em que podem ser complementadas ou expandidas temporariamente.

⁸ in DAVIS, Ian, **Arquitectura de Emergencia**, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1980, p.84 e 86

É um processo de povoamento transitório, constituído por quatro tipos de estrutura que abordam alternativas tecnológicas - **Estrutura rígida; Tênsil; Pneumática; e Modular** - e que importa referir alguns exemplos, pois apresentam uma significativa viabilidade económica.

A resposta a situações de emergência com unidades reutilizáveis em vários pontos do globo - devido à facilidade de desmontagem, de armazenamento e /ou de transporte inerente ao tipo de tecnologia e desenho utilizados -, é uma característica transversal a todos estes tipos de estrutura, que (exceptuando a última) são planificadas e montadas tendo em consideração um razoável índice de participação das populações afectadas.

Estrutura Rígida:

Incorporando alguns dos elementos de montagem, como juntas e ferragens, esta estrutura é desenvolvida em superfícies planas como paredes, pisos ou coberturas.

O volume rígido é conseguido através da dobragem e fixação dos painéis, muito semelhante à planificação de um sólido geométrico, estabilizando-se rapidamente no momento da implantação. Conforme a preferência do utilizador, tanto o exterior, como o interior, podem ser configurados com painéis adicionais.

Desenhadas por Daniel e Mia Ferrara, as *Global Village Shelters* são unidades de habitação feitas com placas de cartão ondulado, que além de serem autoportantes devido aos seus treze milímetros de espessura, são impermeáveis devido ao revestimento em polipropileno.



Fig. 21 - Ferrara Design, Inc., *Global Village Shelters*.

É possível, que os próprios utilizadores mesmo sem especialização, construam a sua habitação em apenas vinte minutos no caso do modelo com seis metros quadrados, e em quarenta minutos no caso do modelo maior com vinte metros quadrados de área interior, pé-direito de dois metros e apenas 236 quilos de peso.

A habitação revela um óptimo isolamento térmico e acústico, sendo por isso mais adequada que uma tenda de campanha em qualquer clima. Conforme as exigências climáticas, a casa pode ser sombreada e ventilada, seja através da pintura do exterior e do interior, ou mediante a abertura e encerramento de quatro janelas e duas portas, adaptando-se assim às necessidades e costumes da população. Para um isolamento adicional perante a radiação solar, são utilizados ramos, palha, ou qualquer outro material vegetal, na cobertura da habitação.

Esta estrutura cumpre com um dos requisitos da transitoriedade - a decomposição do material -, pois ao fim de alguns anos o polipropileno que reveste o cartão começa a amarelar e a quebrar, devido à oxidação que todos os plásticos em geral sofrem quando expostos aos raios UV, mesmo que protegidos com estabilizantes.

O metro quadrado construído custa cerca de noventa dólares, o que dá um valor de mil e setecentos dólares por cada habitação, cuja maior vantagem é, não só a rapidez de montagem, mas também a facilidade de transporte, por camiões militares ou helicópteros, até aos locais assolados por catástrofes.

Estrutura Tênsil:

Apesar da liberdade que o arquitecto tem para experimentar formas mais ousadas e complexas, as suas considerações e modelagens influenciam de uma forma mais matemática do que estética, esta estrutura baseada na tradicional tenda.

As *tendas* são estruturadas através de um sistema de tirantes, regra geral em aço ou alumínio, que sustentam uma membrana distensível na sua aplicação e fixação.

Visando uma maior resistência às forças de tracção, os *mastros* - elementos resistentes que fazem parte do sistema estrutural - podem ter secção variável ao longo da sua altura e possuírem uma articulação no apoio.

As cargas da cobertura e do vento são suportadas por *cabos*, que podendo ser de nylon, geralmente são em aço inoxidável sem revestimento, ou aço galvanizado revestido. Em toda esta estrutura, as *malhas*, que na maior parte dos casos são em aço inoxidável, desempenham a função de suporte da *membrana*⁹ cujo material varia desde os tecidos de fibras sintéticas, como as fibras de polyester com PVC, até aos tecidos de fibras naturais, como o algodão ou a seda.

Recorrendo aos avanços tecnológicos, a qualidade da própria estrutura pode ser influenciada pela utilização de membranas de fibra de vidro com Teflon ou PTFE¹⁰, em certas aplicações que exigem um melhor desempenho, especialmente na luminosidade natural.

Soluções complexas, desde formas assimétricas e irregulares até cúpulas, são incompatíveis com princípios essenciais, tais como o tempo de resposta das intervenções, no âmbito da emergência. Deste modo, e tendo em conta que a forma e a simplicidade do sistema estrutural estão intrinsecamente relacionados com a rapidez de montagem, enunciam-se duas propostas principais de estruturas tensesis.

No caso da **estrutura rígida**, a cobertura da tenda pode ser feita com tecido, ou uma membrana plástica suportada por uma corda, que amarra duas estacas bem assentes no solo. Construindo um pórtico completo, também se pode aumentar a durabilidade do cume da tenda. Consiste numa solução menos alternativa do que outros géneros de tenda, mas, é sem dúvida montável num período de tempo inferior às demais.

Já o outro tipo de resolução, a **estrutura semicilíndrica**, apresenta-se, não só com mais resistência, mas também com a capacidade de ser concebido em função das medidas de uma membrana distensível. Tal como a estrutura anterior, necessita de pouco tempo para ser montada, sendo habitualmente utilizada em estufas.

A impossibilidade de abrigarem, numa situação pós-cataclísmica, famílias com muitos elementos devido às dimensões standardizadas e, de certa maneira, a curta durabilidade, são circunstâncias que rotulam as tendas de ineficazes quanto à sua utilização, embora sejam indicadas em situações onde espaços mais flexíveis são necessários, não esquecendo a leveza e facilidade de transporte.

⁹ in KRONENBURG, Robert, **Houses in Motion: The Genesis, History and Development of the Portable Building**, 2ª Edição, Wiley Academy, Cornwall, 2002

¹⁰ PTFE - politetrafluoroetileno

Desenhada por Ghassem Fardanesh, a *Lightweight emergency Tent* foi testada no Chade em resposta à crise do Darfur. Estas estruturas tenses substituíram as tendas de lona velha com mais de vinte anos, servindo assim de apoio aos refugiados e à UNHRC, pois são o resultado de um longo processo de design e desenvolvimento, embora não pareçam especialmente revolucionárias ou mesmo inovadoras.



Fig. 22 - UNHRC, *Lightweight EmergencyTent*.

Numa parceria entre Fardanesh e a UNHRC foi desenvolvida uma tenda mais leve, barata e resistente relativamente às anteriores tendas de lona, que eram enviadas rapidamente para locais onde os refugiados podiam estar por longos períodos de tempo, e onde os materiais para a construção de habitações mais permanentes não estavam disponíveis.

A necessidade de privacidade, sendo uma questão social que faz parte de qualquer campo de refugiados, foi a primeira consideração na abordagem ao projecto.

Para configurar o interior, conforme a utilização desejada, a tenda possui elementos pré-fabricados e pode ser habitada por uma família de quatro a cinco pessoas. A ventilação da tenda é processada mediante aberturas com redes mosquiteiras, e a sua forma semicilíndrica aumenta a área transitável no interior.

Devido ao durável plástico sintético, de que é feita a membrana, são termicamente confortáveis e desenhadas detalhadamente para criar um processo de fabrico fácil. O seu design leve contribui para reduzir bastante todos os custos de transporte, sendo sem dúvida a maior vantagem económica desta estrutura tênsil.

Estrutura Pneumática:

A principal diferença da estrutura pneumática em relação às “tendas” reside na substituição do sistema de tirantes pela pressão do ar, como forma de manter a membrana sob tensão, adquirindo assim estabilidade.

Autónomas quanto a equipamento especializado, são facilmente erguidas em grandes superfícies, e inspiram-se de certa forma nos primeiros objectos voadores como os *Zeppelin* que beneficiavam do ar comprimido para se moverem.

O suporte da membrana pode ser exercido, quer através da substituição dos elementos de compressão por secções de alta pressão, quer através da diferença de pressão entre interior e exterior.

Factores como a eficiência e segurança do sistema utilizado para insuflar o edifício, passando pela natureza do sistema de ancoragem, até ao material utilizado no revestimento, (normalmente impermeável em fibra de polyester com PVC ou com PTFE), condicionam a qualidade deste tipo de estrutura¹¹.

Devido à sua leveza, são fáceis de transportar, e quando comparadas com as restantes tipologias apresentadas, revelam-se mais económicas na cobertura de grandes áreas, além da facilidade de montagem e desmontagem.

Por outro lado, apresentam desvantagens tais como: a dificuldade em manter um equilíbrio térmico confortável, sendo muitas vezes necessário complementá-las com equipamentos de refrigeração e aquecimento, autónomos da estrutura base; o alto risco de incêndio, caso ocorra uma explosão accidental, estimulada pela pressão do ar; e por fim, a reduzida oposição à força do vento.

A empresa japonesa TechnoCraft desenvolveu uma estrutura, em forma de cúpula, feita através da cosedura de sacos de cânhamo reutilizados.

A eliminação da necessidade do uso de electricidade durante a construção, bem como o aumento da taxa de produção, foram factores considerados e permitidos pela separação do processo de fabrico, cujos elementos pré-fabricados podem ser montados fora do local ou pela população no próprio local.

¹¹ in KRONENBURG, Robert, *Houses in Motion*, 2ª Edição, Wiley Academy, Cornwall, 2002



Fig. 23 - TechnoCraft, *Low-Tech Balloon System*.

Cosido e fixado ao terreno com cordas de plástico, o cânhamo forma uma pele que devido à pressão do ar, aumenta a humidade de toda a estrutura. Muito parecida a um modelo de papier-mâché, a forma é envolvida com uma tela de betão.

Equipamentos adicionais, como suportes de madeira ou compressores de ar, são dispensáveis pois a pressão dos “sacos de ar” fornece a força suficiente para suportar a cúpula de cânhamo quando revestida com argamassa. Uma vez seca a argamassa, o excesso de cânhamo é cortado e os sacos de ar retirado e reutilizados.

Para impermeabilizar e isolar termicamente a habitação, as paredes interiores são rebocadas com o mesmo tipo de argamassa utilizado no exterior.

A adaptação às necessidades dos utilizadores é optimizada pela criação de espaços interiores mais amplos, combinando várias unidades habitacionais.

Incluindo demonstração e material extra para experimentação, o custo deste protótipo completo e original ronda os oito mil dólares, exceptuando o valor da mão-de-obra.

Esta habitação transitória, além de poder ser montada por qualquer pessoa sem formação especial, de maneira fácil, rápida, e barata com materiais autóctones, pode ser alterada sob o ponto de vista da função inicial a que se destina, pois é uma estrutura altamente flexível.

Modular:

Embora as estruturas modulares sejam transportadas e entregues no destino final como volumes acabados e equipados, apresentam pontos em comum com as construções desmontáveis, uma vez que são igualmente manufacturadas fora do lugar de implantação.

A conjugação volumétrica dos módulos, associados ou não a mega estruturas como resultado da sua capacidade de repetição formal, é a principal diferença relativamente às outras tipologias.

Unidades volumétricas que se repetem formando o edifício final, bem como módulos completamente equipados que funcionam de modo independente, são os dois grupos em que esta estrutura se encontra dividida.

Apesar de permitirem a anexação de outros módulos, podem entrar em funcionamento quase imediatamente à sua implantação.

Podem ser previamente equipadas com rede interna de água canalizada, iluminação, aquecimento, mobiliário, possibilidade de ligação telefónica, e, até, divisórias interiores móveis, ou, permitir a liberdade do utilizador fornecendo apenas as paredes exteriores.

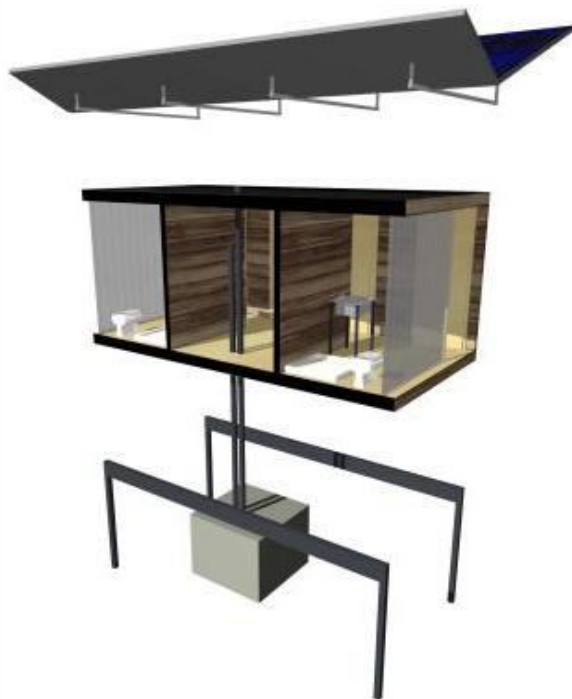
São utilizados materiais que recorrem à tecnologia mais recente, como painéis de compostos metálicos, de plásticos, ou de polímeros diversos, ou materiais convencionais como a madeira e o aço, e as funções a que respondem, podem determinar as dimensões volumétricas do próprio módulo.

Projectado pelo arquitecto John Dwyer, o *Clean Hub* é uma habitação sustentável destinada a áreas cujas infra-estruturas são insuficientes.

O nome expressa o seu saneamento multiuso e as suas funções energéticas.



Fig. 24 - John Dwyer, *The Clean Hub*.



As unidades de três por seis metros incluem uma cobertura em forma de “V” que recolhe a água da chuva; um sistema de filtragem de osmose reversa subterrâneo para reciclar e armazenar as águas cinza provenientes dos duches e da máquina de lavar roupa; e dezasseis painéis fotovoltaicos ajustáveis à cobertura que conseguem produzir mais de 2600 Watts de energia.

6. Proposta de Habitabilidade

6.1. Suporte Conceptual

Auto-construção/Desmontável/Transportável

A ideia de descarregar, nos locais afectados, unidades habitacionais totalmente concluídas, é colocada em dúvida se o seu possível utilizador não tiver a oportunidade de participar nem de aceitar esta nova forma que lhe é imposta.

Uma vez que o objectivo da arquitectura de emergência é o do trabalho conjunto, entre os arquitectos e a população em questão, no sentido da entreaajuda e da cooperação, é essencial a participação da população vulnerável. Torna-se então necessária, a disponibilização de “kits” de montagem fácil, rápida e eficaz, que permita às pessoas montar as suas próprias habitações transitórias de acordo com as suas necessidades.

Este sistema de montagem reduz o volume dos elementos constituintes, facilitando o processo de transporte, pois a habitação não é transportada como um todo, mas sim montada no lugar de destino devido ao modo parcelar e individualizado como as suas peças são transportadas.

Expansível/Flexível/Modular

A fim de garantir uma maior flexibilidade de utilização, a implantação destes módulos prevê ainda, por um lado a sua expansão de acordo com o número pessoas que o habitam, e por outro lado, a sua acoplagem a outras estruturas, sempre com a mesma repetição formal.

Auto-suficiência/Eficiência energética/Gestão de Recursos

Questões como a da gestão de água, tanto a nível da recolha das águas pluviais, como a nível do tratamento/reutilização das águas residuais, bem como a da produção de

energia eléctrica provida de fontes limpas, constituem factores determinantes na morfologia arquitectónica da estrutura proposta.

Na cobertura, está instalado o sistema de aproveitamento das águas pluviais que conduz, por meio de uma calha, a água até ao reservatório na parte inferior do módulo. Aqui, a água destinada à alimentação e à higiene pessoal é depurada por um filtro de osmose.

A electricidade consumida pelo módulo provém de fontes de energia renovável, pois a devida utilização do sol e do vento através de equipamentos específicos, constitui uma importante parcela no capítulo da auto-suficiência. A energia solar é captada por painéis fotovoltaicos, existentes na cobertura orientada a Sul, enquanto a energia eólica é aproveitada para movimentar a turbina horizontal que se encontra na face inferior da cobertura.

6.2. Conteúdo Programático

Introdução

Concretização projectual de uma Habitação Transitória, com um conteúdo programático pré-definido, que inclui o cumprimento de premissas fundamentais, tais como, a utilização de estruturas leves, versáteis, desmontáveis, expansíveis e constituídas por materiais recicláveis; a eficiência das funções de isolamento, iluminação, ventilação e produção de energia, quer por meio de elementos secundários da envolvente (cortinas, palas), quer através de equipamentos integrados na estrutura (colectores solares, micro-turbinas eólicas).

O projecto deverá assim obedecer aos princípios de sustentabilidade, no âmbito da *Arquitectura de Emergência*.

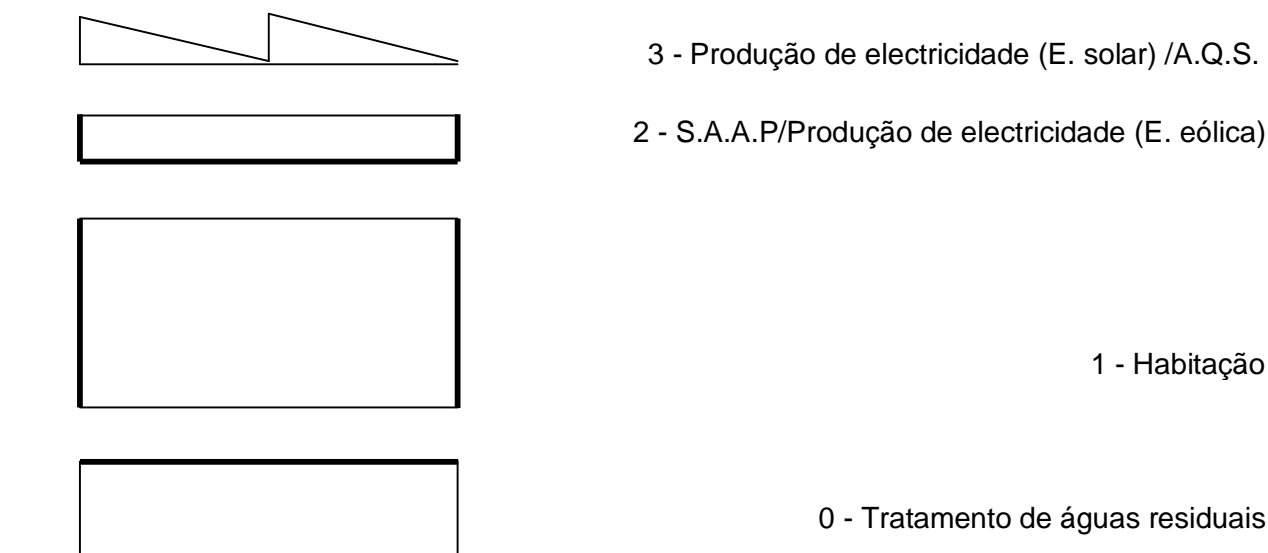
Localização

Devido à imprevisibilidade geográfica, tanto das catástrofes naturais, como dos conflitos sociais e políticos, é impossível pré-determinar o local de destino destas habitações. No entanto, podem ser criadas infra-estruturas que prevejam e suportem a

implantação de estruturas temporais de emergência, em terrenos relativamente próximos a áreas com maior risco de ocorrências de fenómenos.

Caracterização Funcional

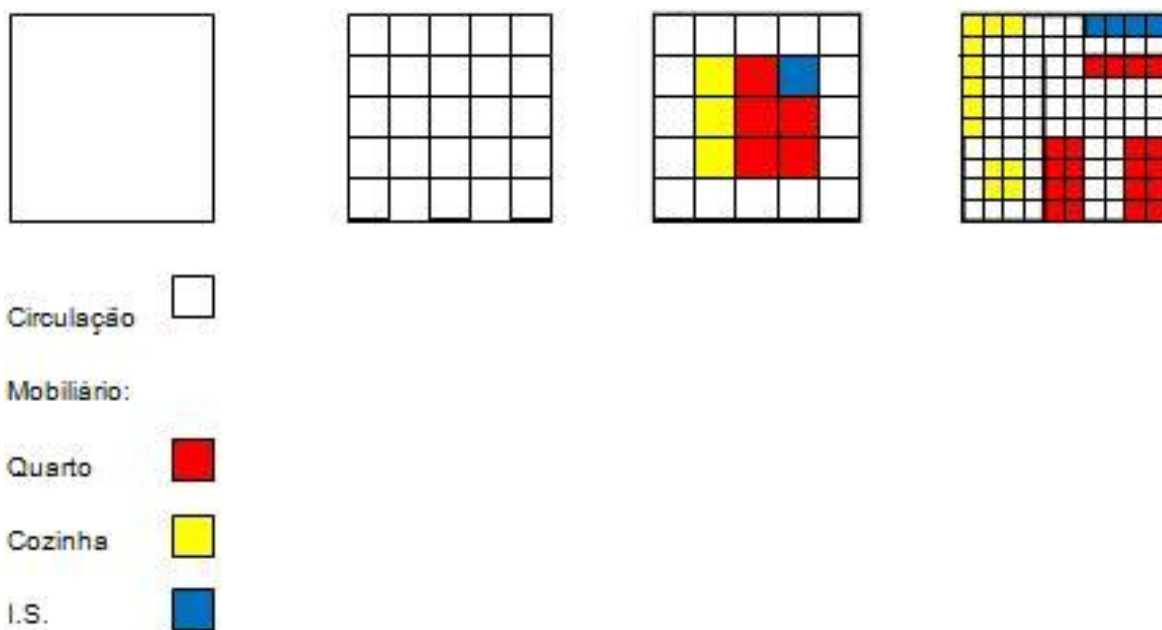
O módulo está estratificado verticalmente em quatro camadas distintas que comportam em sentido descendente: a produção de electricidade e águas quentes sanitárias através de colectores solares; a recolha e filtragem de água pluviais e a produção de electricidade por meio de uma turbina eólica instalada entre o tecto e a cobertura; a habitação - abrigo, alimentação, higiene e repouso -; e por fim, no nível térreo, o tratamento de águas residuais e armazenamento adicional da água recolhida e filtrada na cobertura.



Esquema 1 - Distribuição funcional por camadas.

A entrada na habitação é feita a Nascente, pois é nesta orientação que se encontra o único espaço social do módulo - a cozinha, equipada com um lava-loiça, um fogão eléctrico, e um frigorífico. A instalação sanitária, além de possuir os equipamentos necessários às condições mínimas de higiene, funciona como barreira visual sobre o espaço íntimo que constitui a zona de descanso.

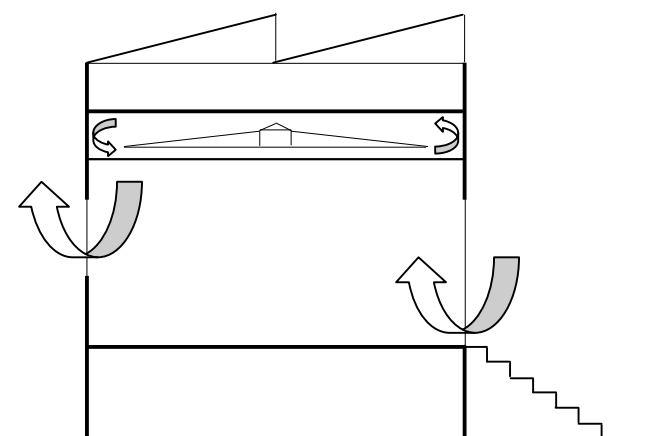
Deste modo, todo o alçado Sul fica disponível para o quarto, cujo roupeiro resulta como parede divisória entre este espaço de repouso e a cozinha.



Esquema 2 – Configuração do espaço interior.

Condições Ambientais

Ventilação e Iluminação: como é verificável no estudo prévio, todos os espaços e dependências passíveis de utilização permanente têm ventilação e iluminação natural, directamente do exterior e mediante vãos praticados nas paredes. A turbina eólica instalada na cobertura, além de gerar energia eléctrica, pode também contribuir para a ventilação e qualidade do ar interior.



Esquema 3 - Sentidos da ventilação natural transversal e mecânica descendente.

Isolamento Térmico/Acústico: para além de toda a estratégia de isolamentos incorporados na construção e fontes de energia renováveis, o projecto de arquitectura dimensiona variados elementos de climatização passiva, como:

- . Orientação do módulo para optimização da exposição solar a norte e a sul;
- . Abertura selectiva de vãos para iluminação natural, ventilação rasante e transversal ascendente;
- . Amplas palas de sombreamento.

Capacidade

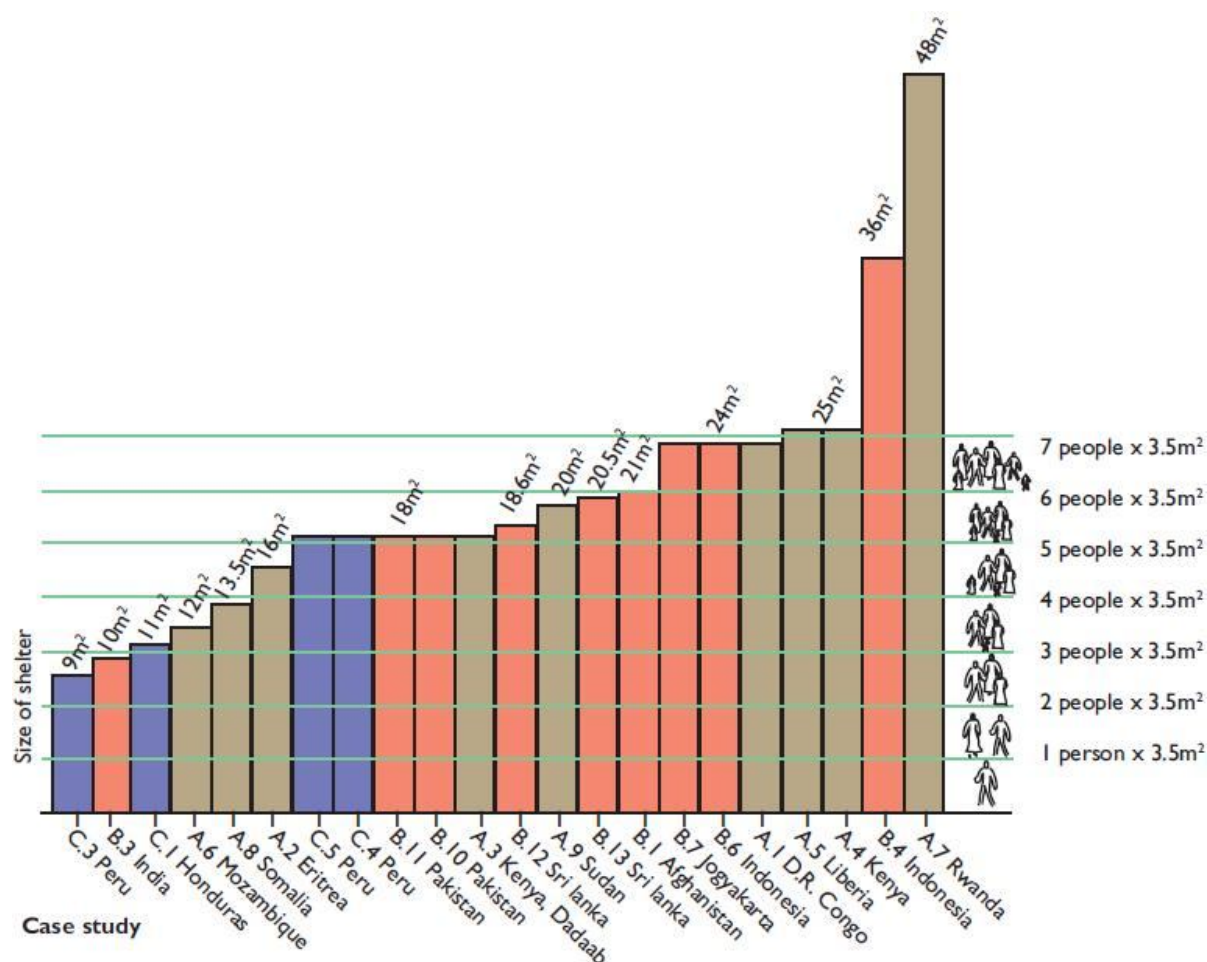


Fig. 25 - Diversidade das áreas em função da área de intervenção.

A estrutura habitacional terá a capacidade de acolher quatro pessoas.

Regime de Ocupação

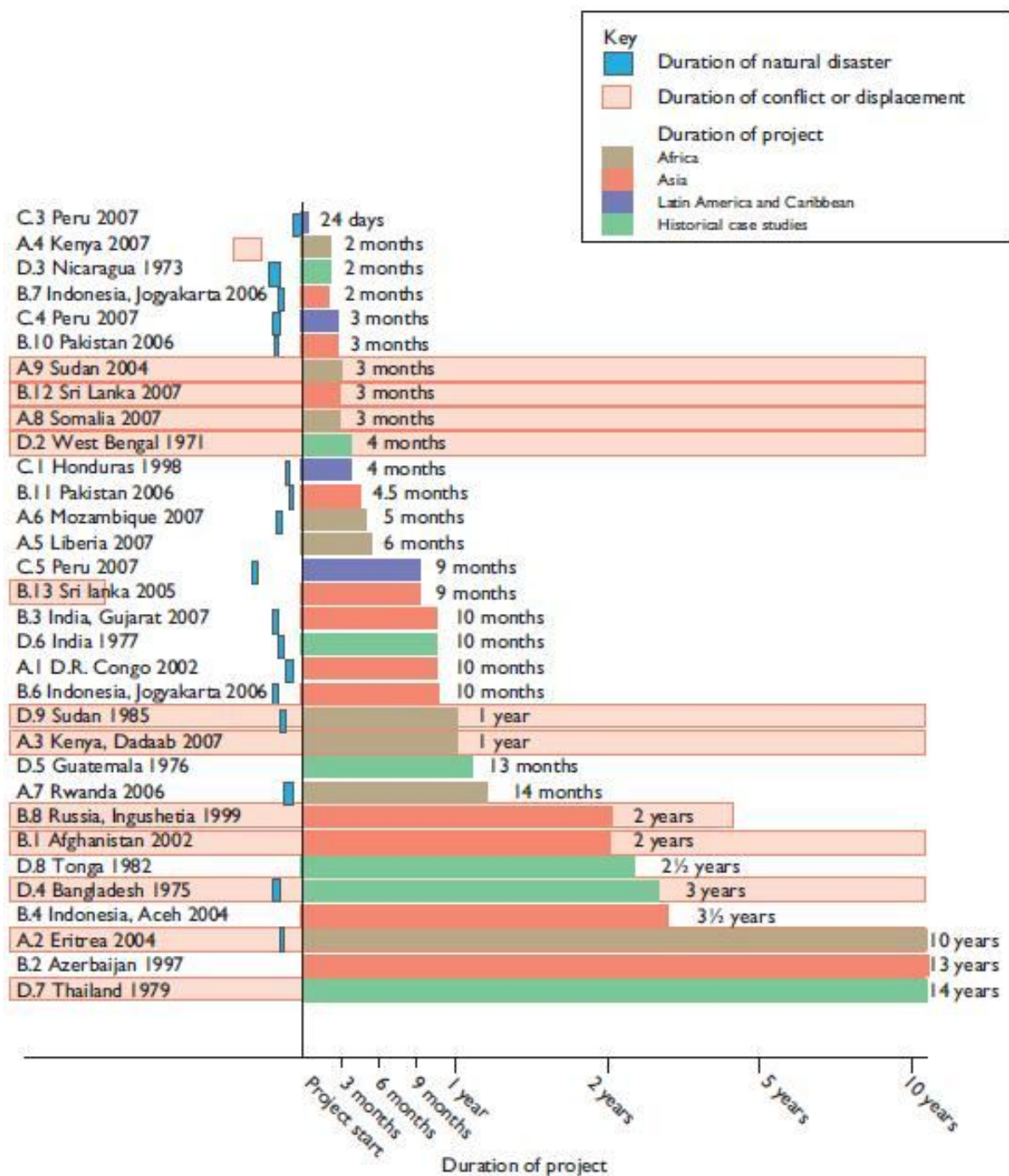


Fig. 26 - Duração das intervenções em função das respectivas catástrofes sociais.

O módulo terá o regime de ocupação provisório - 3 a 6 meses.

Sistema Construtivo

A habitação desenvolve-se em dois volumes de tipologias estruturais distintas: enquanto o primeiro destina-se apenas ao abrigo e repouso, sendo a sua montagem efectuada no próprio local através de um “kit” de montagem que integra elementos mínimos quanto ao seu peso e à sua dimensão - pilares, pavimento, paredes e cobertura -, já o segundo apresenta-se como um módulo sanitário autónomo, que é transportado e entregue no destino final como um todo, para garantir as condições mínimas de higiene pessoal, bem como da cocção dos alimentos.

ESTRUTURA

ACTIVIDADE	ÁREA	O.SOLAR
Abrigo:	13,50 m ²	
- Repouso	8,75 m ²	Nascente/Sul/Poente
- Alimentação	4,75 m ²	Norte/Nascente
Módulo Sanitário:	4,50 m ²	
- Higiene pessoal	2,75 m ²	Poente/Norte
- Cocção dos alimentos	1,75 m ²	Norte

MATERIAIS

SUPORTE	PAINÉIS	ISOLAMENTO
Sistema estrutural em madeira de bambu, assente no solo através de suportes constituídos por palafitas metálicas.	Pavimento, paredes e cobertura compostos por painéis de madeira reconstituída O.S.B.	Os painéis O.S.B. apresentam propriedades isolantes e capacidade para absorver diferentes solicitações.

EQUIPAMENTOS

ÁGUA PLUVIAL	COLECTORES SOLARES	TURBINA EÓLICA
Recolha: cobertura Tratamento: nível térreo Produção: água potável	Colocação: cobertura Orientação: sul Produção: electricidade e/ou água quentes sanitárias	Colocação: cobertura (interior) Rotação: horizontal Produção: electricidade e ventilação.

Quadro 6 – Síntese Programática.

7. Conclusão

A *Arquitectura de Emergência* é uma das diversas abordagens projectuais que compõem o tema da Transitoriedade, assentando numa lógica de intervenção entre a ajuda humanitária imediata e o alojamento definitivo das populações vítimas, tanto de catástrofes naturais, como de conflitos sociais e políticos.

O objectivo deste trabalho centrou-se na procura de processos de desenho e de construção sustentável, que operacionalizem atempadamente as habitações transitórias destinadas ao alojamento temporário - num contexto de mobilidade involuntária - das populações atingidas por eventos cataclísmicos ou por convulsões sociais.

A Mobilidade e a Sustentabilidade são assim, questões fundamentais no desenvolvimento de soluções arquitectónicas, cujas condições de habitabilidade ofereçam o mínimo de dignidade e identidade aos deslocados, enquanto aguardam a conclusão das suas habitações definitivas.

No entanto, nada garante que tais condições sejam garantidas, uma vez que as instituições de ajuda humanitária deparam-se, infelizmente, com limitações de ordem logística. As consequências desta realidade passam pelo insuficiente fornecimento de abrigos às vítimas; pela falta de higiene e de condições mínimas de sobrevivência; pela ineficácia das estruturas e dos materiais; e pelo risco acrescido de que alguns edifícios de natureza transitória passem a soluções definitivas.

A inversão deste cenário deve consubstanciar-se numa política coordenada e financiada pelo Estado, reunindo em seu redor os apoios da cooperação internacional, das organizações não governamentais, das universidades, sem esquecer o importante contributo da própria comunidade.

O local de implantação dos edifícios temporários, bem como das respectivas infra-estruturas, deve estar situado em terrenos relativamente próximos a áreas onde estejam previstos problemas associados ao deslocamento forçado de populações por causas antrópicas ou sócio-naturais.

Os sistemas estruturais utilizados na construção dos edifícios de transição encontram-se classificados em duas tipologias principais, de acordo com a característica predominante, as aplicações mais frequentes, e a durabilidade e natureza da sua ocupação.

Estruturas Tradicionais

As vantagens desta estrutura residem na rapidez e no baixo custo de construção, resultantes do recurso a materiais disponíveis no local, assumindo-se assim como uma alternativa aos abrigos provisórios, oferecidos pelos países estrangeiros, que normalmente demoram dias e às vezes semanas a responder a situações de emergência. Isto é, seja por condicionantes e metodologias tradicionais implantadas na cultura onde se intervém ou seja por necessidade básica e instintiva, o retorno a métodos e processos construtivos nómadas ou primitivos pode acontecer por via das necessidades de construir abrigo de forma rápida e eficiente.

Estruturas Alternativas

Neste domínio, a eficácia exigida na construção de abrigos temporários, pode ser alcançada através da rápida manipulação permitida, quer pela reciclagem de produtos existentes, como as paletes de madeira e o cartão, quer pelo recurso a matérias-primas abundantes como o Bambu. As Estruturas Alternativas/Tecnológicas devem ser seguras, leves, móveis, de fácil montagem e desmontagem, e transportáveis por vários meios (terrestre, marítimo e aéreo). São sobretudo, estruturas que contemplam a temporalidade e a aceitabilidade cultural numa lógica de durabilidade materializada: em “kit’s” de montagem constituídos por elementos mínimos quanto ao seu peso e à sua dimensão; ou em unidades modulares de implantação imediata.

Estrutura Desmontável: a resposta a situações de emergência com estruturas reutilizáveis em vários pontos do globo - devido à facilidade de desmontagem, de armazenamento e /ou de transporte inerente ao tipo de tecnologia e desenho utilizados -, é uma característica das estruturas Rígida, Tênsil e Pneumática, que são planificadas e montadas tendo em consideração um razoável índice de participação das populações afectadas.

Estrutura Modular: embora as estruturas modulares sejam transportadas e entregues no destino final como volumes acabados e equipados, apresentam pontos em comum com os sistemas desmontáveis, uma vez que são igualmente manufacturadas fora do lugar de implantação. A conjugação volumétrica dos módulos, associados ou não a mega estruturas como resultado da sua capacidade de repetição formal, é a principal diferença relativamente às outras tipologias.

A principal diferença entre as Estruturas Tradicionais e as Estruturas Alternativas, reside na forma como aproveitam e gerem os recursos materiais: enquanto o primeiro recorre a materiais de construção do próprio local que integram uma lógica de reconstrução económica; o segundo responde pragmaticamente à necessidade de abrigo rápido com materiais reutilizáveis.

A Habitabilidade é assegurada pela protecção contra as agressões externas (condicionantes climáticas); o armazenamento e protecção dos bens materiais; e o equilíbrio emocional e satisfação da necessidade de intimidade. A Mobilidade, quer dos utilizadores, quer do próprio objecto arquitectónico, é possibilitada pela acessibilidade entre as habitações e os lugares de trabalho (mobilidade pendular); a flexibilidade na configuração espacial (divisões interiores e ampliações); e a utilização de materiais reutilizáveis, recicláveis e autóctones. E por fim, a Sustentabilidade depende da integração de equipamentos complementares de fácil aplicação e aceitação cultural; da autonomia energética; e da gestão de recursos hídricos.

8. Bibliografia

- ADAM, R. Sabatella - ***Princípios do Ecoedifício***, Editora Aquariana, São Paulo, 2001
- BAPTISTA, Santiago - ***Produções Efémeras: Entre a Condição existencial Nómada e as Práticas de Acção Urbana***, Produções Efémeras, nº 77, Revista Arquitectura e Arte, Lisboa, 2010, p. 6-7
- BEDOYA, Fernando - ***Habitat Transitorio y Vivienda para Emergencias***, nº 2, Revista Tabula Rasa, Bogotá, 2004, p. 145-166
- DAVIS, Ian - ***Arquitectura de Emergencia***, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1980
- DUARTE, Rui - ***Imaginários de Futuros Efémeros***, nº 5, Revista ArtiTextos, Lisboa, 2007, p. 23-35
- ECHAVARRIA, Pilar, ***Arquitectura Portátil: Envolventes Imprevisíveis***, Editora Links, Barcelona, 2008
- EDWARDS, Brian - ***O Guia Básico para a Sustentabilidade***, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 2008
- FERNANDES, Fátima e CANNATÁ, Michelle - ***Perspectivas Críticas: Arquitectos, Artistas, Docentes, Críticos, Comissários e Pensadores***, Práticas Sustentáveis, nº 79, Revista Arquitectura e Arte, Lisboa, 2010, p. 38-39
- FRANCASTEL, Pierre - ***Arte e Técnica: nos séculos XIX e XX***, Tradução de Humberto D'Ávila e Adriano de Gusmão, Coleção Vida e Cultura, Editora Livros do Brasil, Lisboa, 2000
- FRIEDMAN, Yona - ***L'Architecture Mobile***, Editora Casterman/Poche, Bruxelas, 1970
- GUIDONI, Enrico - ***Arquitectura Primitiva***, Editora Aguilar, Madrid, 1977
- JORDI, Balari - ***Arquitectos Sem Fronteiras***, Revista Arquitectos, 2002
- KAHN, Louis - ***Louis Kahn: Conversa com Estudantes***, Tradução de Alícia Duarte Penna, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 2002
- KRONENBURG, Robert - ***Houses in Motion***, Wiley Academy, Londres, 2002

- KRONENBURG, Robert - ***Portable Architecture***, Architectural Press, Barcelona, 1998
- KRONENBURG, Robert - ***Transportable Environments***, E & FN Spon, Londres, 1998
- MUMFORD, Lewis - ***Arte & Técnica***, Tradução de Fátima Godinho, Edições 70, Lisboa
- MUMFORD, Lewis - ***Technique et Civilisation***, Tradução de Denise Moutonnier, Editora Seuil, Paris, 1950
- NERDINGER, Winfried - ***Frei Otto: Complete works***, Birkhäuser, 2005
- ORDEM DOS ARQUITECTOS - ***A Green Vitruvius: Princípios e Práticas de Projecto para uma Arquitectura sustentável*** - Edição da Ordem dos Arquitectos, Lisboa, 2001
- RICHARDSON, Phyllis - ***Xs Ecológico: Grandes Ideias para Pequenos Edifícios***, Tradução de Emídio Branco, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 2007
- RYKWERT, Joseph - ***A casa de Adão no Paraíso***, Tradução de , Editora Perspectiva, São Paulo, 2003
- RODRIGUES, Maria João - ***Arquitectura: o que é***, Quimera Editores, Lisboa, 2002
- SERRA, Rafael - ***Clima, Lugar y Arquitectura***, Editora Ciemat, Barcelona, 1989
- SHELTER PROJECTS 2008 - ***Emergency Shelter Cluster*** - UN-HABITAT (disponível online: <http://www.unhabitat.org/>)
- ZEVI, Bruno - ***Saber Ver a Arquitectura***, Tradução de Maria Isabel Gaspar e Gaëtan Martins de Oliveira, 5ª ed., Editora Martins Fontes, São Paulo, 2001

12 359 Palavras.